



Anas Spa

STRUTTURA TERRITORIALE UMBRIA

DG 190-20  
Accordo Quadro

CONTRATTO APPLICATIVO N. 1

CODICE SIL: ACMSPG00556-A7

CODICE CIG DERIVATO: 9004989002

"Lavori di miglioramento del tracciato della S.S.205 "Amerina" mediante rettifica delle curve al Km 47+530 e al Km 47+850"

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)

Dott. Ing. LORENA RAGNACCI  
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857



MANDATARIA  
COOPPROGETTI Soc. Coop.  
Sede Legale ed Operativa  
Via della Piaggina, 152 - 06028 Quibbio (PG)  
tel +39-075.920011 - fax +39-075.920010  
www.coopprogetti.it

PROGETTAZIONE



MANDANTE  
STUDIO SPERI  
Sede Legale ed Operativa  
Lungotevere delle Navi, 19 - 00198 ROMA (RM)  
tel +39-063610014  
www.studiosperi.it



MANDANTE  
ISTEMI  
Sede Legale ed Operativa  
Corso Umberto I, 19 84085 Mercato S. Severino - Salerno  
tel. +39 089 890 390 fax: +39 089 84 22 173  
info@istemi.it

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Luigino Capponi  
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A1092



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Moreno Panfili  
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Giorgio Lupoi  
Ordine Ingegneri Prov. di Roma n. A24138



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Nicolino Messuti  
Ordine Ingegneri Prov. di Salerno n. 5289



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fausto Pelicci  
Ordine dei geologi della Regione Umbria n.71



DIRETTORE TECNICO  
Ing. MORENO PANFILI  
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
SETTORE INDUSTRIALE  
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Luca Cedrone

GRUPPO PROGETTAZIONE

Ing. Monia Angeloni  
Ing. Costanza Cecchetti  
Geom. Fabio Ercoli  
Ing. Luigi Farina  
Dott. Archeol. Maria Grazia Liseno  
Ing. Marco Salvi  
Arch. Francesca Uccellani

Ing. Danilo Bianco

Ing. Eduardo Caliano  
Ing. Carmine Napoli  
Ing. Ilaria Pisapia

STUDI E INDAGINI  
GEOLOGIA E GEOTECNICA  
Relazione geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
21013		TOOGE00GEORE01A			A	-
FASE E		WBS COD. DISCIPLINA TIPO ELAB. PROG ELAB.				
		CODICE ELAB. T O O G E O O G E O R E O 1				
D						
C						
B						
A	Emissione		Genn. '22	Pelicci	Panfili	Ragnacci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO – STATO DEI LUOGHI – CARATTERISTICHE PROGETTUALI</b> .....	<b>5</b>
3.1	Ubicazione .....	5
3.2	Stato dei luoghi e caratteristiche morfo-evolutive del sito .....	7
<b>4</b>	<b>MODELLO GEOLOGICO</b> .....	<b>8</b>
4.1	Inquadramento tettonico-strutturale .....	8
4.2	Inquadramento geologico locale .....	9
4.3	Inquadramento stratigrafico .....	12
4.3.1	Campagna geognostica.....	12
4.3.2	Inquadramento stratigrafico area a monte SS205 .....	13
4.3.3	Inquadramento stratigrafico area a valle SS205 .....	13
4.4	Idrologia, geomorfologia e vincoli geo-ambientali.....	14
4.4.1	Vincoli geo-ambientali.....	15
4.5	Inquadramento Idrogeologico.....	20
4.5.1	Complessi Idrogeologici.....	20
4.5.2	Permeabilità Litotipi .....	20
<b>5</b>	<b>ASPETTI SISMOTETTONICI E PERICOLOSITA' SISMICA</b> .....	<b>21</b>
5.1	Zonazione Sismogenetica .....	21
5.2	Terremoti Storici.....	23
5.3	Banca Dati Faglie Sismogenetiche .....	27
5.4	Banca Dati Faglie Capaci Ithaca .....	28
5.5	Pericolosità sismica di base .....	29
5.6	Banca Dati Faglie Sismogenetiche .....	37
5.7	Verifica alla liquefazione.....	38
5.8	Carta delle Microzone Omogenee.....	39
5.9	Categoria di sottosuolo.....	40
5.10	Categoria topografica .....	43
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>44</b>

**GRUPPO DI LAVORO:**

Geol. FAUSTO PELICCI



Geol. GLORIA RUSPI



Geol. GIACOMO SCHIRO'



## 1 PREMESSA

L'intervento in oggetto fa parte del Piano Straordinario di Potenziamento e Riquilificazione della S.S.205 "Amerina", predisposto dalla Struttura territoriale Umbria di ANAS, volto ad agevolare la ripresa socio-economica nelle aree interessate dal sisma, in particolare mediante la riduzione dei tempi di percorrenza con il contestuale aumento dei livelli di sicurezza e capacità di flusso nei nodi ad alto utilizzo.

Nel presente elaborato sono esposti i risultati scaturiti dall'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del sito in cui si intende intervenire.

Lo studio è stato condotto in conformità alle normative vigenti ed in particolare alle "Norme tecniche per le costruzioni (D. Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018)".

I dati della campagna di indagine realizzata dalla GEOTECNICA LAVORI S.R.L. su incarico di ANAS (maggio 2021) è stata interpretata, ai fini della caratterizzazione geotecnica e sismica e della progettazione, nella Relazione geotecnica redatta dagli strutturisti/progettisti.

Pertanto, per gli aspetti inerenti la caratterizzazione geotecnica e sismica si rimanda all'elaborato di cui sopra.

A titolo informativo si riporta la sintesi delle indagini geognostiche e geofisiche realizzate che hanno contribuito nella ricostruzione stratigrafica e sismo-tettonica del sito di interesse.

La GEOTECNICA LAVORI S.R.L. su incarico di ANAS ha eseguito:

- n° 4 indagini MASW;
- n° 2 indagini DH;
- n° 5 indagini a stazione singola HVSR;
- n° 6 Sondaggi a conservazione di nucleo con prelievo campioni per analisi laboratorio e ambientali, spt nei fori di sondaggio, posa di piezometri e prove Lefranc (4 sondaggi spinti a 30 mt, 2 a 20 mt).

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE TECNICA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti tecnici e normativi sono i seguenti:

- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- Norme tecniche per le costruzioni, Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018.
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 6 maggio 2019, n. 593.
- Atto di indirizzo sulle nuove procedure sul rilascio dell'autorizzazione sismica, sulla vigilanza e sul controllo di opere e costruzioni in zone sismiche di cui alla D.G.R. 11 giugno 2018, n. 628. Aggiornamento a seguito dell'entrata in vigore del D.L. n. 32 del 18 aprile 2019 (cd "Sblocca Cantieri").
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 16 luglio 2020, n. 596. Linee di indirizzo e procedure sulle funzioni in materia sismica (autorizzazione sismica, vigilanza e controllo di opere e costruzioni in zone sismiche) a seguito dell'introduzione dell'art. 94-bis del D.P.R. n. 380/01 e delle relative Linee Guida nazionali (decreto MIT del 30 aprile 2020).
- Regione Umbria Legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 Testo unico Governo del territorio e materie correlate e s.m.i.
- Norme regolamentari attuative della legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 (Testo unico Governo del territorio e materie correlate).
- LEGGE REGIONALE 23 novembre 2016, n. 13 Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1 - Testo unico governo del territorio e materie correlate.
- Circolare del C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617 - "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
- D.M. 14 gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica Parti I, II e III - Dipartimento della Protezione Civile. 2008 Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica", 2011.
- PAI Autorità di bacino Italia Centrale cartografia e NTA.
- Carta geologica - sezione 334110 (Servizio geologico della regione Umbria).
- Carta pericolosità sismica - sezione 334110 (Servizio geologico della regione Umbria).
- Elaborati geologi a corredo PRG Comune ORVIETO;
- Note illustrative carta geologica d'Italia (scala 1:100.000) foglio 130-ORVIETO (a cura di N. Malferrari)

### 3 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO – STATO DEI LUOGHI – CARATTERISTICHE PROGETTUALI

#### 3.1 Ubicazione

Il tratto stradale interessato dall'intervento di variante è posto lungo la S.S. 205 Orvieto tra km 47+385 ed il km 74+900.

La rete viaria è ubicata nel comune di Orvieto e si sviluppa in adiacenza dell'alveo del Fiume Paglia prima della confluenza nel Fiume Tevere. Tra la sede stradale e l'alveo del fiume è presente la sede ferroviaria della tratta ferroviaria Roma-Firenze-Milano.

La sede stradale corre in destra idrografica del Paglia.

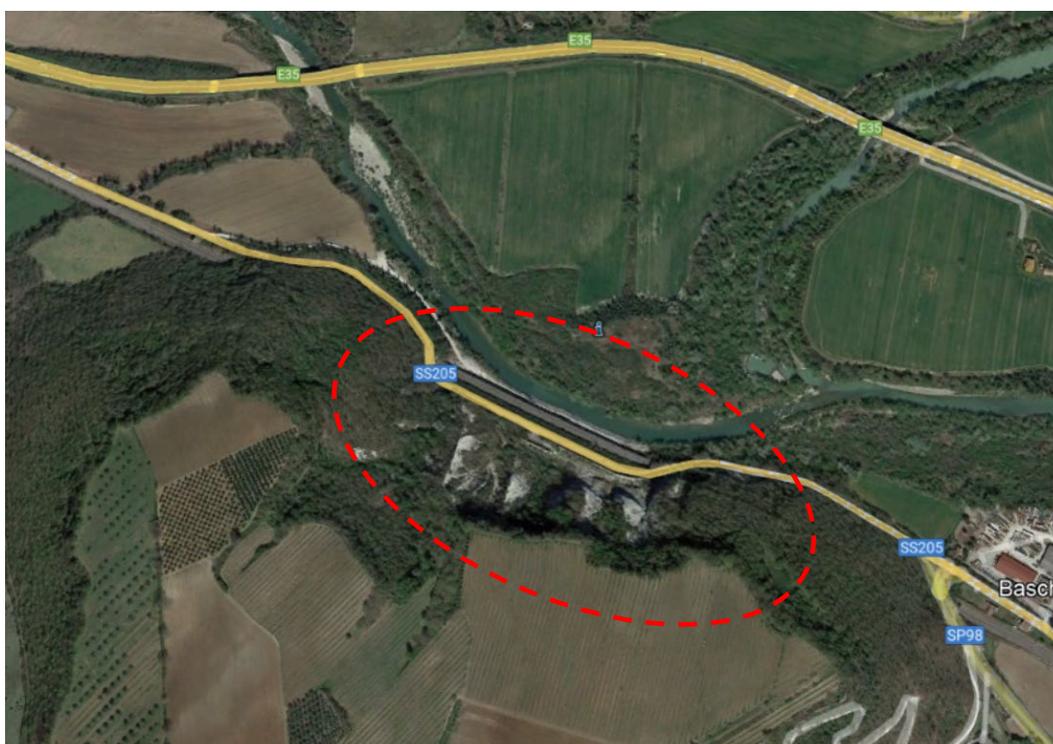


Figura 1-Ubicazione area di interesse SCALA 1:10.000

L'ambito areale è caratterizzato da coperture boschive di cedui e campi coltivati. Lungo il tracciato stradale a Sud Est è posto il nucleo di Baschi Scalo (105 mt slm).

L'area ricade nel Foglio 130 Tavoleta III-SE (ORVIETO) della carta dell'I.G.M. (scala 1:25.000).

Le Coordinate geografiche medie sono:

WGS84	Lat 42.693903	Lng 12.191705
ED50	Lat 42.694878	Lng 12.192650

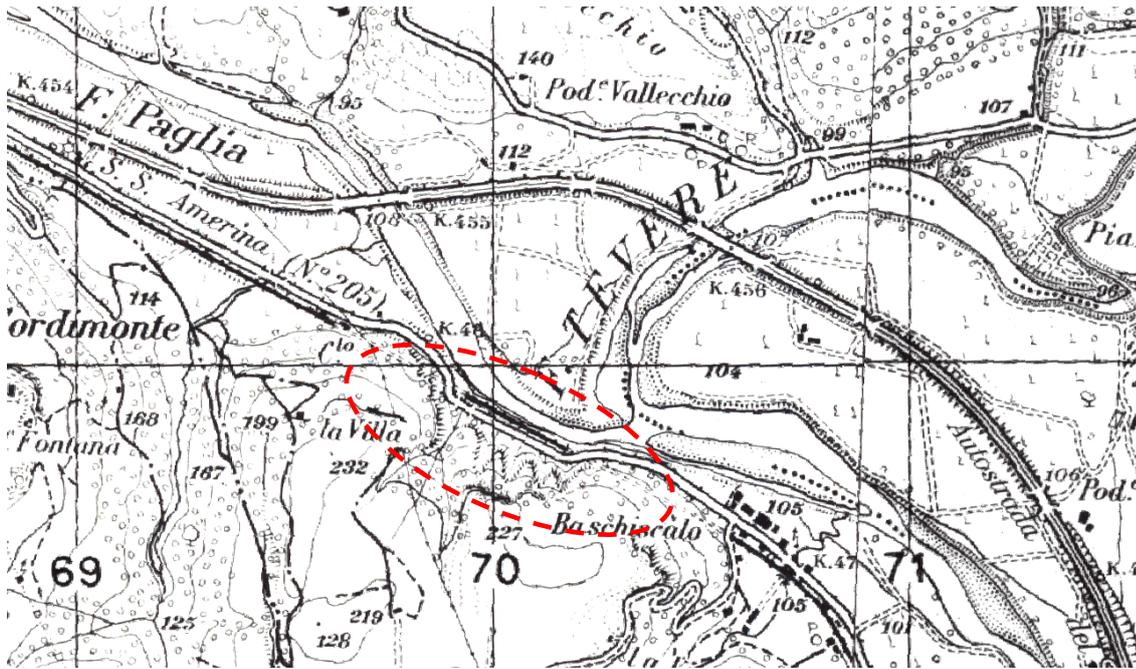


Figura 2 - Ubicazione area di interesse (Foglio 130 Tavole III-SE ORVIETO) SCALA 1:20.000

L'area di interesse è posta a Nord Nord-Est di una collinetta il cui toponimo di riferimento è Castellunchio (225.5 mt slm). Il versante ha una forma convessa con sommità ampia dotata di blanda pendenza e fianchi più ripidi con andamento uniforme. La scarpata posta a ridosso della sede stradale ha un'acclività di circa 29° ed è protetta da un alto muro di contenimento e da rete paramassi.

Il rilievo posto a Nord della SS 205 culmina nel toponimo Monte della Colonna (573 mt slm).



In questo tratto la pianura alluvionale del Paglia è più ampia avvicinandosi alla confluenza con il Tevere. Quest'ultimo descrive una serie di meandri divagando all'interno del deposito alluvionale. La valle è ampia circa 700 essendo mt.

### 3.2 Stato dei luoghi e caratteristiche morfo-evolutive del sito

La quota media dell'area è di circa 100 mt slm., la S.S.205 tra il Km 47+530 e il Km 47+850 è caratterizzata dalla presenza di due curve strette, con raggio particolarmente ridotto a cui si somma una ristretta visibilità dovuta alla prominente del muro di contenimento alla parete litoide.

Gli affioramenti presentano pendenze elevate con rottura di pendio e valori massimi in corrispondenza dei tagli stradali, che hanno generato fronti di diverse altezze.

Di seguito si riportano le foto del tratto interessato dalla variante.



Figura 3 - Foto affioramento lato monte



Figura 4 - Foto lato valle

## 4 MODELLO GEOLOGICO

### 4.1 Inquadramento tettonico-strutturale

“Recenti ricerche geologiche sul Quaternario dell'Umbria occidentale hanno apportato nuovi dati, sedimentologici e stratigrafici, che hanno permesso di ricostruire il paleoambiente nell'area di Orvieto (Umbria). Lo scenario proposto vede la presenza di un ambiente marino costiero, con coste articolate in spiagge e falesie rocciose, influenzato dalla presenza di delta fluviali, che si stava trasformando in un'area continentale. A partire da circa 3 milioni di anni fa, durante il Pliocene, il mare lambiva la catena Amerina e tale situazione rimase pressoché invariata, nell'area orvietana, per tutto il Pleistocene inferiore. Tra il Pliocene e il Pleistocene inferiore, l'area orvietana era un ampio golfo, isolato rispetto alle foci dei principali fiumi, ricevendo apporti locali da corsi d'acqua secondari. La sedimentazione marina proseguì fino a circa 1.2 Ma, ma tali depositi oggi sono presenti solo in aree circoscritte nei dintorni di Orvieto. I depositi sovrastanti quelli marini sono alternativamente rappresentati da sedimenti di ambiente continentale oppure da materiali vulcanici Vulsini. Il progressivo ritiro del mare, a partire dal Pleistocene inferiore e probabilmente fino al Pleistocene medio, lasciò il posto a un ambiente transizionale prima e francamente fluvio-lacustre in un secondo momento. Questo è documentato da depositi sedimentari e vulcanici misti, che possono essere ben descritti nella sezione di Orvieto. Le venute piroclastiche disturbavano solo parzialmente l'evoluzione del paesaggio continentale, come testimoniato dagli alberi della “Grotta dei tronchi fossili”, che affondavano le proprie radici su un suolo prodotto dal disfacimento di

materiale vulcanico e che sono stati successivamente bruciati e sepolti da nuovi eventi piroclastici”<sup>1</sup>.

Il bacino del Paglia è caratterizzato dalla presenza di spesse coltri di natura alluvionale fluvio lacustre poste a copertura di un basamento non uniforme da un punto di vista litologico; si rinviene la presenza sia di rocce sedimentarie, sia di rocce vulcaniche.

## 4.2 Inquadramento geologico locale

La valle del Paglia è caratterizzata da affioramenti di depositi prevalentemente sabbiosi di origine marina che verso l'alveo si interdigitano con i depositi di natura alluvionale. Sono presenti anche coltri di riporto utilizzato per la realizzazione della sede stradale.

Le sabbie Ps<sup>3-1</sup> hanno una colorazione che va dal giallo al grigio, sono stratificate e costituite da livelli conglomeratici, sabbie e sabbie argillose marine con livelli sabbioso-argillosi salmastri e continentali, ciottolame di deposito fluvio-deltizio in argille e sabbie, che in prossimità del Paglia sono celate da alluvioni fluviali ghiaioso sabbiose terrazzate.

Tali depositi sono probabilmente posti a copertura di depositi flysciodi appartenenti alla formazione del Macigno affioranti ad Est.

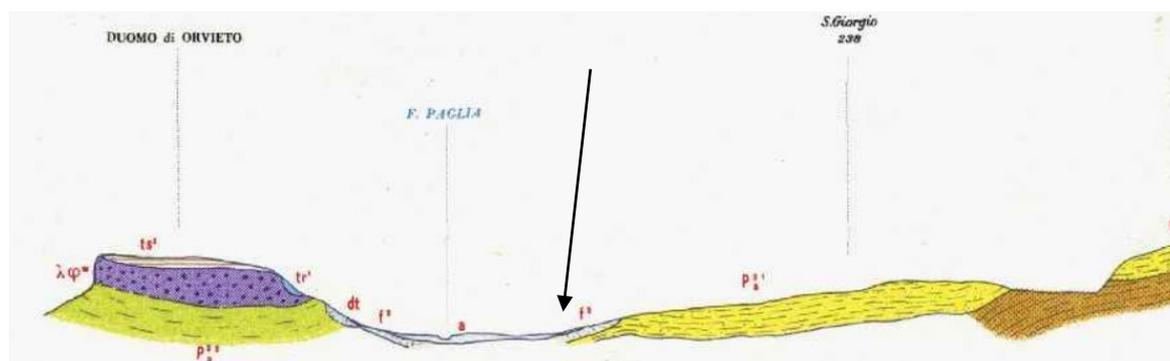


Figura 5: Estratto sezione I - Carta geologica foglio Orvieto 130

<sup>1</sup> Angela Baldanza, Angela Bertinelli, Roberto Bizzarri, Paolo Monaco, Guido Parisi, Angelo Speziale (2013) - *Paleoambiente e paesaggio durante il Pliocene Pleistocene nell'area di Orvieto*.

<sup>1</sup> Boila P., Lavecchia G. Piali G., Giaquinto S. (1982) - *Caratteri geologico-strutturali del bacino del Fiume Paglia (Umbria-Toscana)*. Progetto Finalizzato Energetica, CNR - Sottoprogetto Energia Geotermica (CNR). Relazione finale 16, 7-32, allegato A (Cartografia).

Damiani A.V. & Mencarelli I. (1990) - *Controlli strutturali subiti dalla sedimentazione "etrusca" affiorante nella finestra tettonica del M. Peglia (Umbria di SW)*. Rend. Soc. Geol. It., 13, 147-150.

Damiani A.V. (1991) - *Osservazioni stratigrafico-strutturali sull'area fra le Valli dei fiumi Paglia e Tevere, a Sud del Lago Trasimeno*. Studi Geologici Camerti, 1, Vol. spec., 243-250.

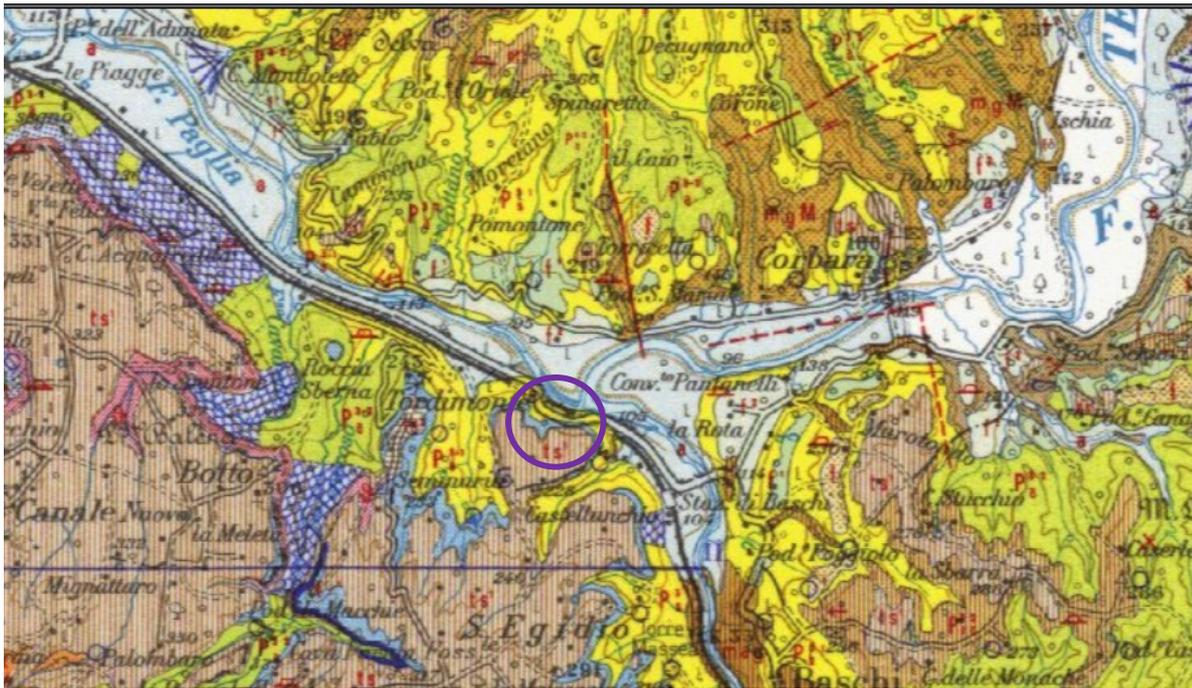


Figura 6: Carta geologica foglio Orvieto 130).

SCALA 1:50.000

Alluvioni fluviali, terrazze, attuali e recenti: limi, sabbie e ghiaie; colmata di bonifica del Chiani e del Chianetta; colmata degli alvei abbandonati di età storica. (a).  
Antichi alvei del Tevere. (a').

**ts<sup>1</sup>** — Tufi stratificati inferiori, costituiti da fitte alternanze di tufiti, cineriti, lapilli, piccole pomici e tufi granulari, con orizzonti limnici.

**p<sub>s</sub><sup>3-1</sup>** — Sabbie gialle stratificate di facies marina con livelli conglomeratici; sabbie e sabbie argillose marine con livelli sabbioso-argillosi salmastri e continentali; ciottolame di deposito fluvio-deltizio in argille e sabbie.

I depositi alluvionali (a) sono costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie. Sulla sommità della collinetta; toponimo Castellunzio (225.5 mt slm); affiorano tufi stratificati costituiti da fitte alternanze di tufiti, cineriti, lapilli, piccole pomici e tufi granulari, con orizzonti limnici. Queste vulcaniti, le più antiche dell'area, provengono probabilmente dal settore orientale del lago di Bolsena

La carta geologica della regione Umbria evidenzia che il tratto stradale insiste su depositi di natura antropica (rilevato) poggianti su sabbie (ALL\_1) interdigate con le alluvioni fluviali (b) del Paglia-Tevere.

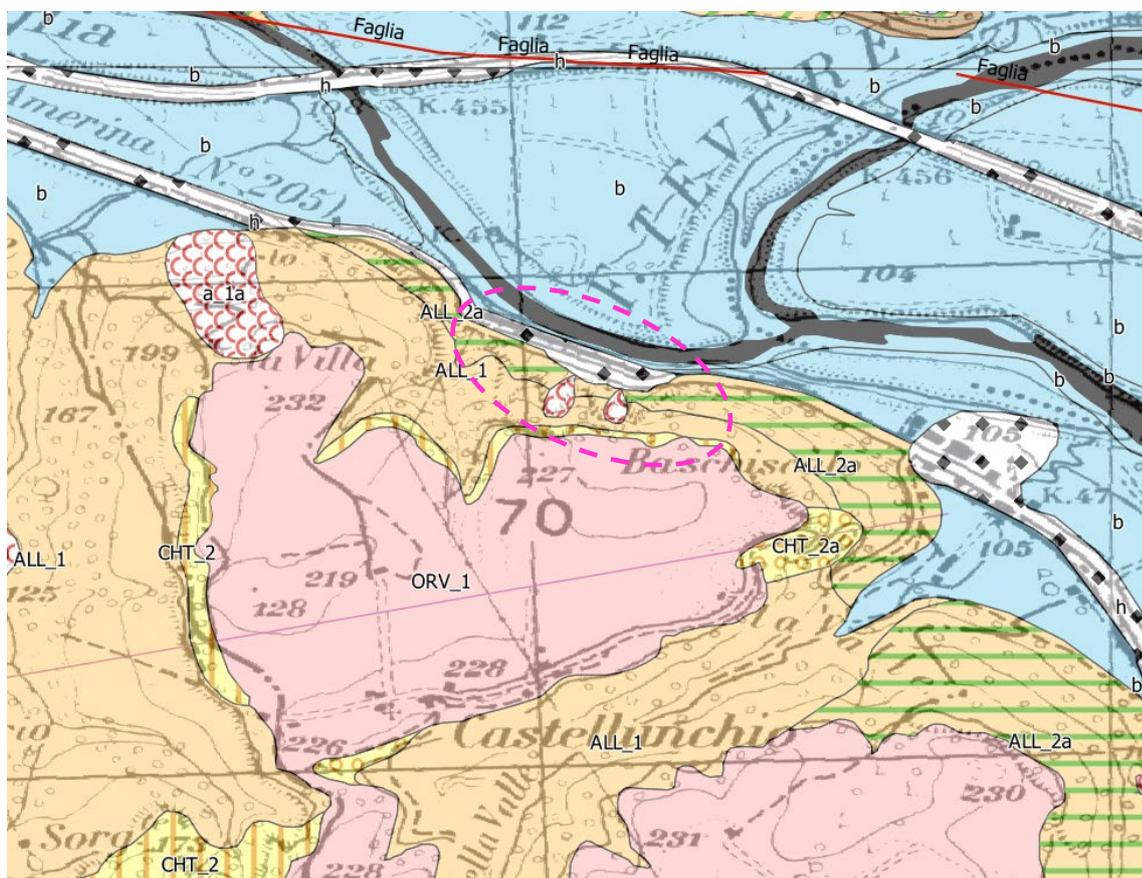


Figura 7: Stralcio carta geologica regione Umbria (334110)

SCALA 1:10.000

**Depositi alluvionali terrazzati – b<sub>n</sub>** fondo celeste con rigato blu verticale

B<sub>n2</sub>: depositi alluvionali non in rapporto con la morfologia attuale, numerati progressivamente (b<sub>n1</sub>.....b<sub>nn</sub>) dall'ordine più recente al più antico. *Pleistocene-Olocene*

**Sintema di Allerona SubSintema di Città della Pieve**

**SuperSintema della Val di Chiana**

**Litofacies di Madonna delle Grazie**

**ALL\_2a**: sabbie gialle medio-fini, ad elevato sorting, localmente cementate e diffusamente bioturbate in livelli di spessore intorno a 2 m, a stratificazione incrociata (fronte deltizio esterno).

**Sintema di Allerona SuperSintema della val di Chiana**

**Subsintema di Fabro**

**ALL\_1**: Argille e argille siltose grigio-azzurre, da massive a sottilmente laminate piano-parallele, silt sabbiosi e sabbie molto fini; localmente presenti livelli cementati. Il contenuto in sabbia aumenta nella parte alta del SubSintema.

**Sintema del Chiani-Tevere Subsintema di Giove in Teverina**

**SuperSintema della Val di Chiana**

**Sintema di Giove in Teverina**

**CHT\_2**: Affiora tra Prodo e Titignano. Travertini, limi travertinosi e conglomerati calcarei.

Il sintema di Giove poggia in discordanza parte sui sottostanti depositi marini di acqua bassa e costieri (SubSintema di Prodo), parte sul substrato.

**Sintema di Orvieto Subsintema di canonica-Torre San Severo**

**SuperSintema dei Monti Vulsini - Sintema di Amelia-Orvieto**

**Formazione di Corsica – ORV\_1**: Successione stratigrafica complessa costituita da una alternanza di strati di spessore decimetrico di prevalenti tufi a granulometria medio-fine e spessi livelli di lapilli "tuff" di pomice e scorie con buona classazione granulometrica.

### 4.3 Inquadramento stratigrafico

Le indicazioni emerse dalle osservazioni e dalle indagini geognostiche e geofisiche hanno permesso di ricostruire l'assetto litostratigrafico dell'area.

#### 4.3.1 Campagna geognostica

La GEOTECNICA LAVORI S.R.L. su incarico di ANAS ha eseguito:

- n° 4 indagini MASW;
- n° 2 indagini DH;
- n° 5 indagini a stazione singola HVSR;
- n° 6 Sondaggi a conservazione di nucleo con prelievo campioni per analisi laboratorio e ambientali, spt nei fori di sondaggio, posa di piezometri e prove Lefranc (4 sondaggi spinti a 30 mt, 2 a 20 mt).

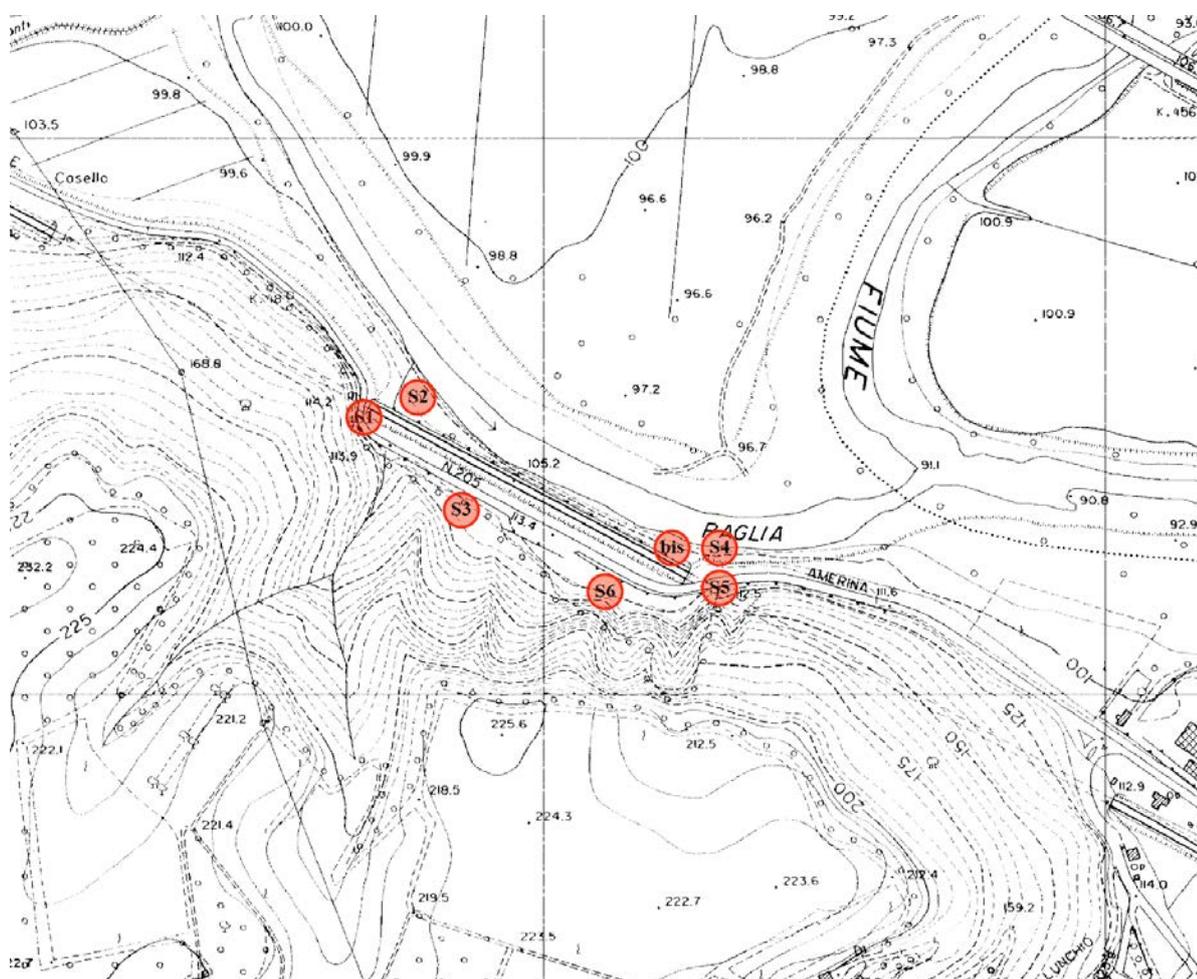


Figura 8: ubicazione dei sondaggi geognostici realizzati

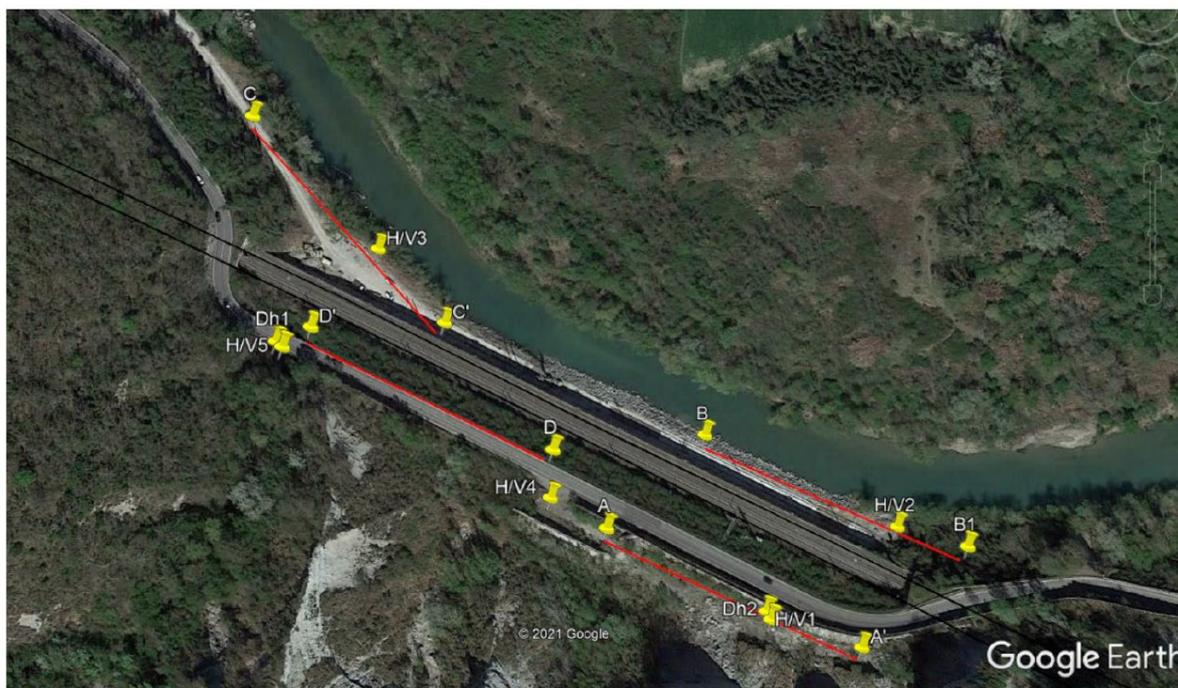


Figura 9: ubicazione delle indagini sismiche realizzate

Per i report dettagliati sulle indagini si rimanda alla relazione tecnica "Indagini geognostiche in sito e prove di laboratorio" a cura della Ditta esecutrice.

#### 4.3.2 Inquadramento stratigrafico area a monte SS205

L'area posta a monte della sede stradale è caratterizzata dalla presenza di coltri di origine antropica (riporti) accumulate probabilmente nelle fasi di costruzione della S.S. 205, per ridisegnare la morfologia dei luoghi colmando i dislivelli altimetrici. Al di sotto è presente la Litofacies siltosa sabbiosa di "Madonna delle Grazie".

Di seguito si sintetizza la stratigrafia di questa zona desunta dai sondaggi (S1, S3, S5 e S6):

Profondità in mt		Descrizione
da	a	
0.0	1.1	Riporto antropico e coltre agraria
1.1	30.0	Silt sabbiosi e sabbie fini prevalenti

La falda è stata rilevata nel sondaggio S3 ed è posta a 18 mt dal p.c..

#### 4.3.3 Inquadramento stratigrafico area a valle SS205

La fascia posta a valle a ridosso dell'argine del fiume Paglia vede la presenza di ghiaie al di sotto dell'orizzonte antropico, prima del passaggio ai silt sabbiosi della Litofacies di "Madonna delle Grazie". All'interno del riporto si rinviene la presenza di blocchi di travertino.

Le ghiaie sono riconducibili all'attività deposizionale del corso d'acqua.

Di seguito si sintetizza la stratigrafia di quest'altra zona desunta dai sondaggi (S2, S4 e S4bis):

Profondità in mt		Descrizione
da	a	
0.0	5.9	Riporto antropico e coltre agraria
5.9	11.0	Deposito ghiaioso (clasti sub arrotondati)
11.0	30.0	Silt sabbiosi e sabbie fini prevalenti

La falda è stata rilevata nel sondaggio S4 ed è posta a 2.5 mt dal p.c. nel sondaggio S2 (realizzato in prossimità del Paglia) la falda è stata intercettata a circa 5 mt dal p.c..

#### 4.4 Idrologia, geomorfologia e vincoli geo-ambientali

Il principale corso d'acqua è il Paglia, affluente in sinistra idrografica del fiume Tevere.

Il bacino idrografico del fiume ha un'ampiezza di circa 1320 km<sup>2</sup>, una porzione pari al 50% interessa l'Umbria e il restante 50% la Toscana ed il Lazio. La chiusura del bacino posta alla confluenza con il F. Tevere è situata a circa 105 m s.l.m. L'analisi ipsometrica evidenzia una quota media del bacino pari a circa 443 m s.l.m.

Il fiume Paglia, fra tutti gli affluenti del Tevere, è quello a carattere spiccatamente torrentizio. La sua portata varia da circa 0,3 m<sup>3</sup>/s in periodo di magra estiva, fino a 800 m<sup>3</sup>/s in massima piena (località Acquapendente). Nei pressi di Orvieto la portata media del Paglia è di 11,26 m<sup>3</sup>/s. Questo suo regime fa sì che il Paglia incide in modo rilevante sulle piene nella Valle del Tevere.

L'area complessivamente mostra una densità di drenaggio superficiale bassa a causa dell'alto grado di permeabilità dei litotipi affioranti.

Infatti, ad esclusione dell'asta principale, gli affluenti sono costituiti da piccoli impluvi, spesso di primo grado gerarchico, poco incisi e con andamento rettilineo parallelo alle linee di massima pendenza.

Il reticolo idrografico subisce certamente anche un forte controllo dall'assetto strutturale: l'andamento ad ampia scala del Paglia ricalca probabilmente la traccia dei più importanti sistemi di faglia e di fratturazione.

I tagli stradali nell'area di interesse, avendo aumentato le locali pendenze ed eliminato la copertura vegetale, hanno favorito fenomeni di crollo e rilascio ad Ovest della sede stradale; infatti, in tale tratto è stato realizzato un muro di contenimento e posta una rete paramassi.

### 4.4.1 Vincoli geo-ambientali

#### 4.4.1.1 Vincolo Idrogeologico

Ai sensi di quanto prescritto dal Regio Decreto n°3267 del 1923 in tema di Vincolo Idrogeologico, si rileva quanto segue:

- l'area di interesse ricade in terreni esclusi dal Vincolo Idrogeologico.

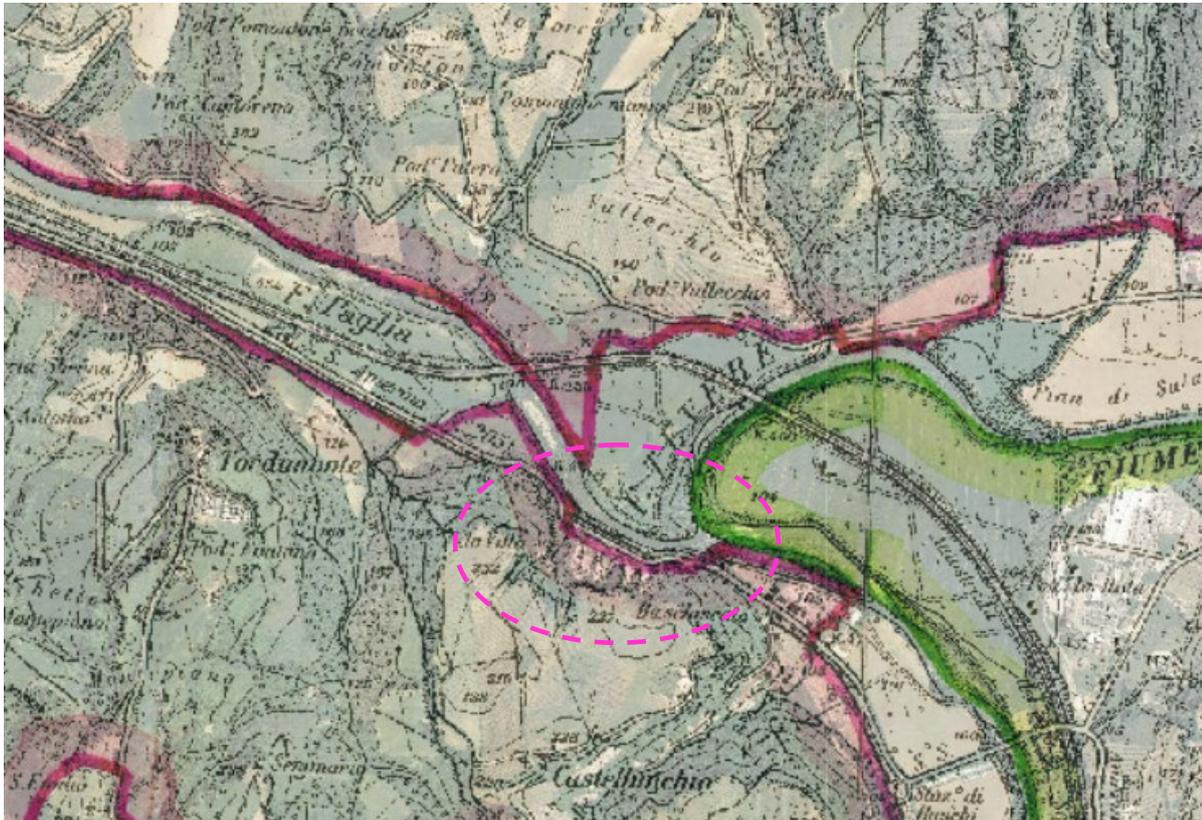
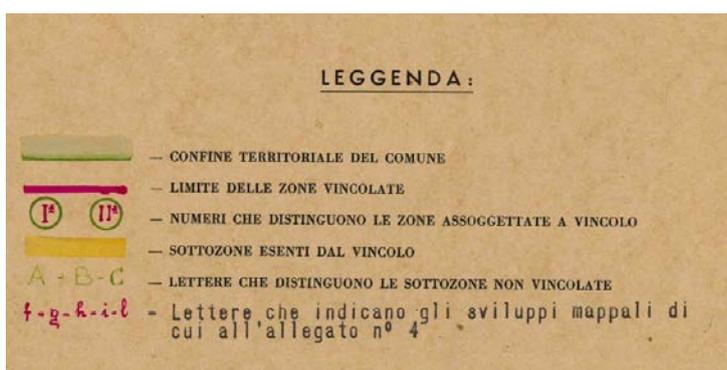


Figura 10 -stralcio della Carta vincolo idrogeologico).

SCALA 1:25.000



**4.4.1.2 Vincoli Prg (Parte Strutturale)**

Di seguito è riportato uno stralcio della Tav. n° 01/4 Vincoli Paesaggistico-Ambientali (PRG del Comune di Orvieto), scaricato dal sito web del comune stesso.

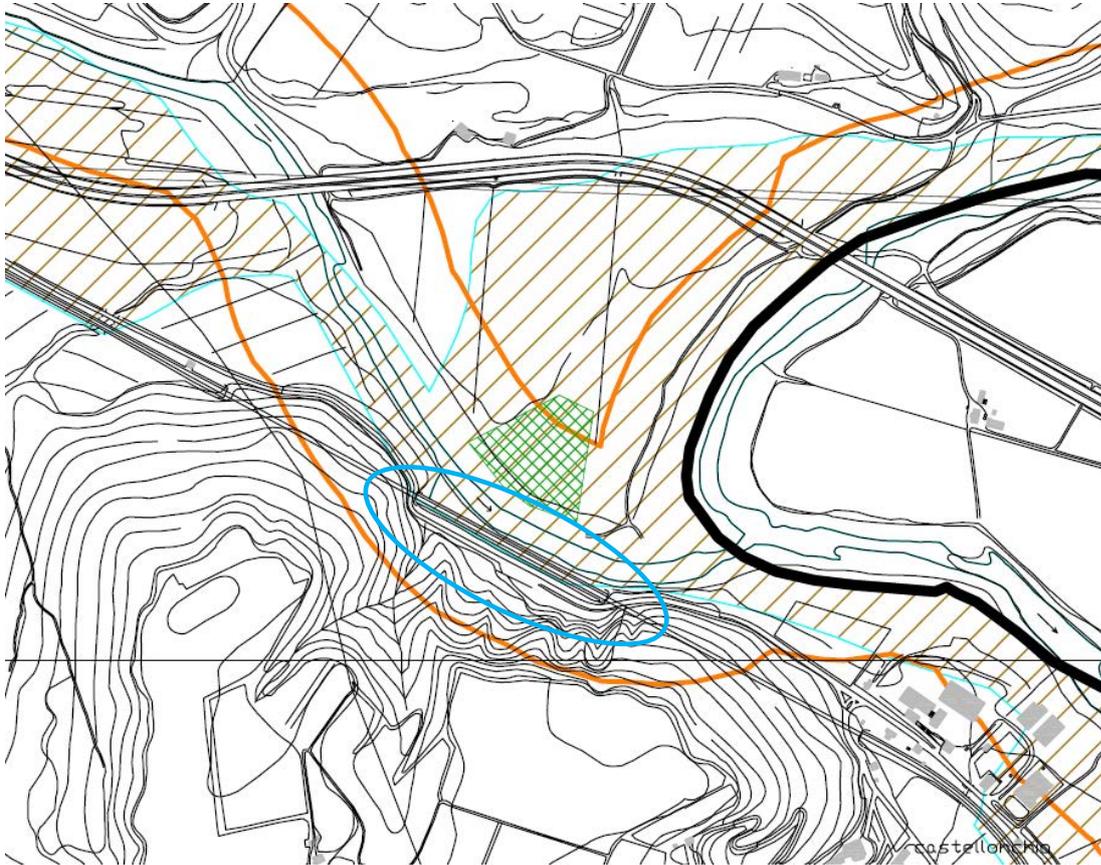
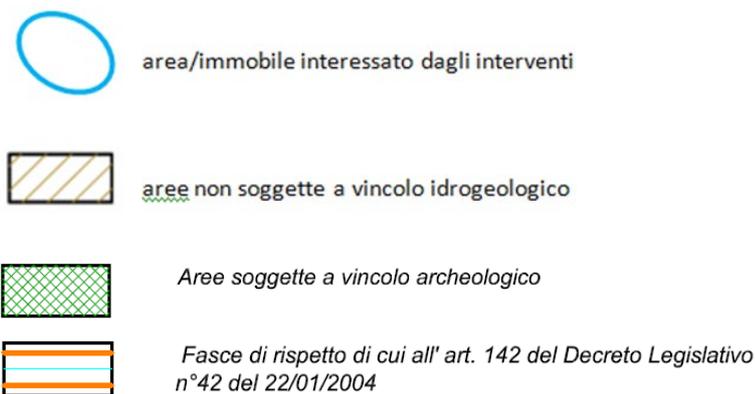


Figura 11 – Estratto Tav. n° 01/4 Vincoli Paesaggistico-Ambientali – PRG PARTE STRUTTURALE).

SCALA 1:10.000



Nella Tav. n° 01/4 Vincoli Paesaggistico-Ambientali del PRG Parte Strutturale vengono individuate le aree vincolate a garanzia della tutela del patrimonio paesaggistico, archeologico e ambientale. L'area di interesse ricade all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, così come normata dal D.lgs. n.42/2004.

**4.4.1.3 ISPRA Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio (Ed. 2018)**

Dalla cartografia estratta emerge che il versante a monte della sede stradale (delimitato dal muro di contenimento e dalla barriera paramassi) è caratterizzato da una pericolosità da frane da media ad elevata.

L'area a valle della sede ferroviaria è interessata da pericolosità idraulica P3.



Figura 12 – Portale Idrogeo Temi PAI SCALA 1:10.000

**Pericolosità Idrogeo**

**Pericolosità frane**

- Molto elevata P4
- Elevata P3
- Media P2
- Moderata P1
- Aree di Attenzione AA

**Pericolosità idraulica**

- Scenario P3
- Scenario P2
- Scenario P1

**4.4.1.4 Inventario Movimenti Franosi Iffi**

Nell'area non sono censiti movimenti franosi dall'inventario IFFI.

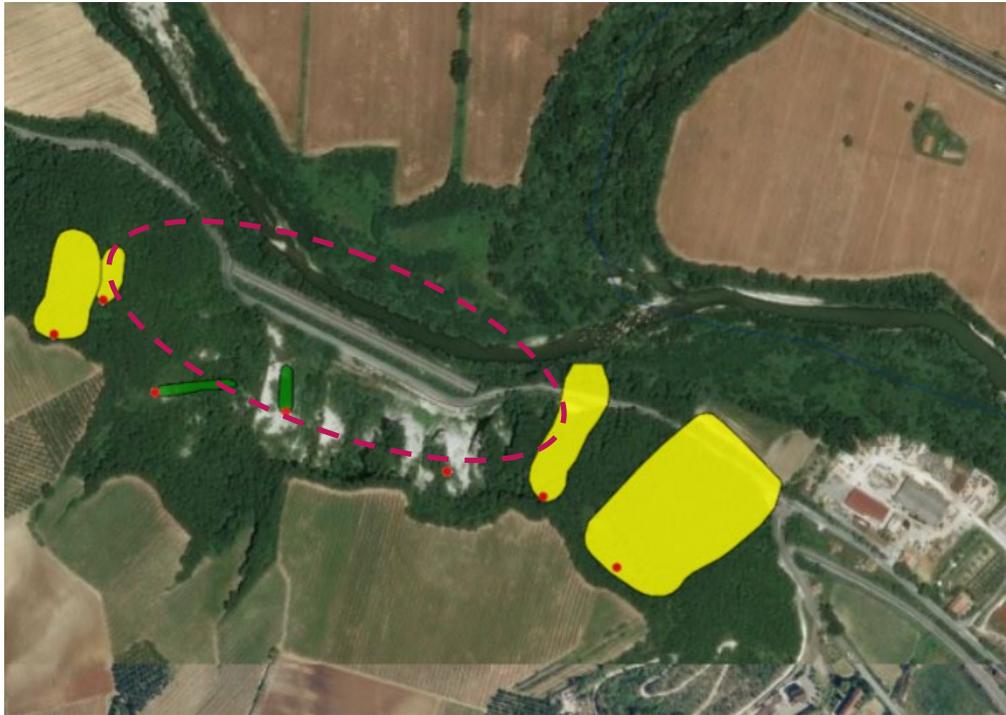


Figura 13 – Portale Idrogeologico IFFI SCALA 1:10.000

**Frane IFFI**

**Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)\***

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

**Tipologia di frana**

- Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso

- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse
- DGPV
- n.d.

**Eventi IFFI**

- 📍 Eventi franosi

**Segnalazioni IFFI**

- 📍 Segnalazioni attive

#### 4.4.1.5 Acque Pubbliche

L'area interferisce con le aree di "rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice" del fiume Paglia.

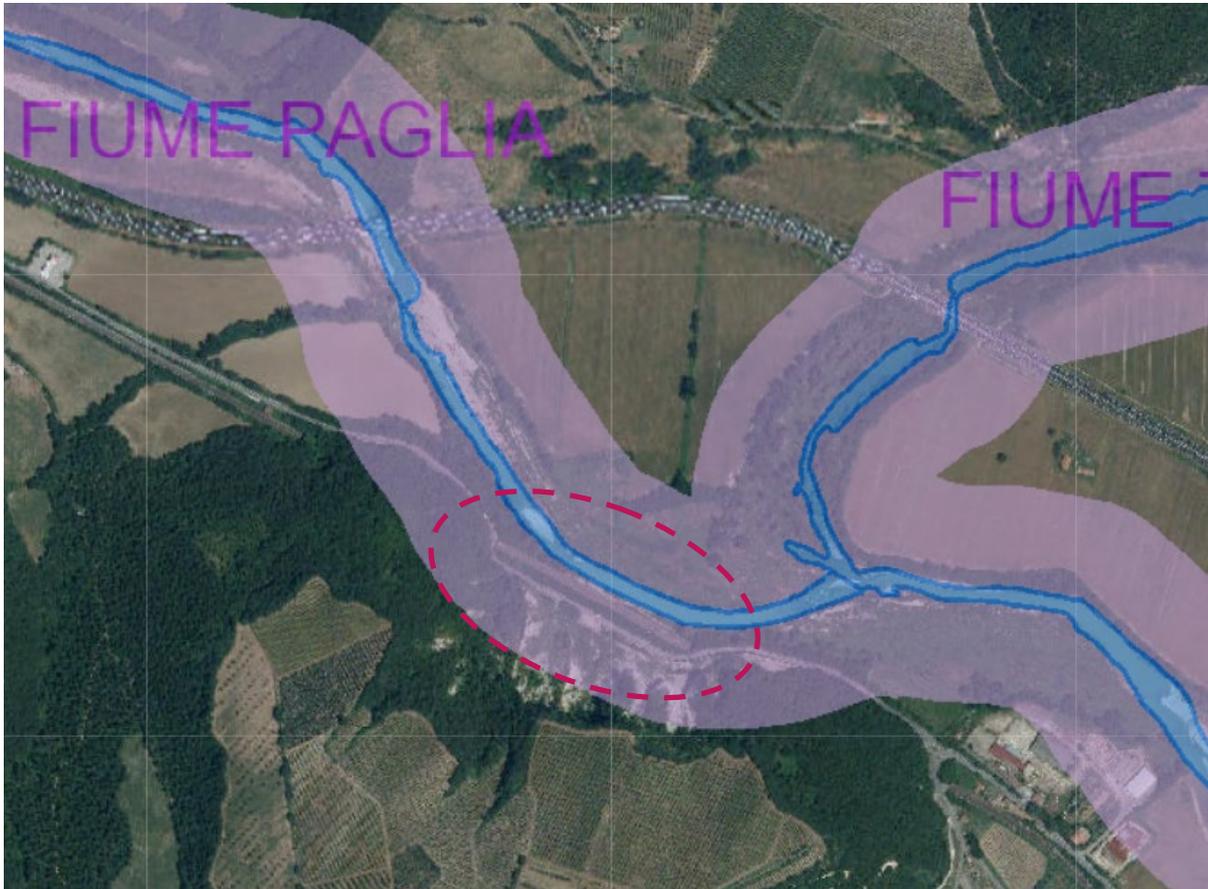


Figura 14 – <https://siat.regione.umbria.it/benipaesaggistici/> SCALA 1:10.000

## 4.5 Inquadramento Idrogeologico

### 4.5.1 Complessi Idrogeologici

Le caratteristiche degli acquiferi presenti nel sito di interesse sono illustrate nella carta idrogeologica della regione Umbria. L'intervento in progetto interessa aree appartenenti al "COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI" altamente permeabili.

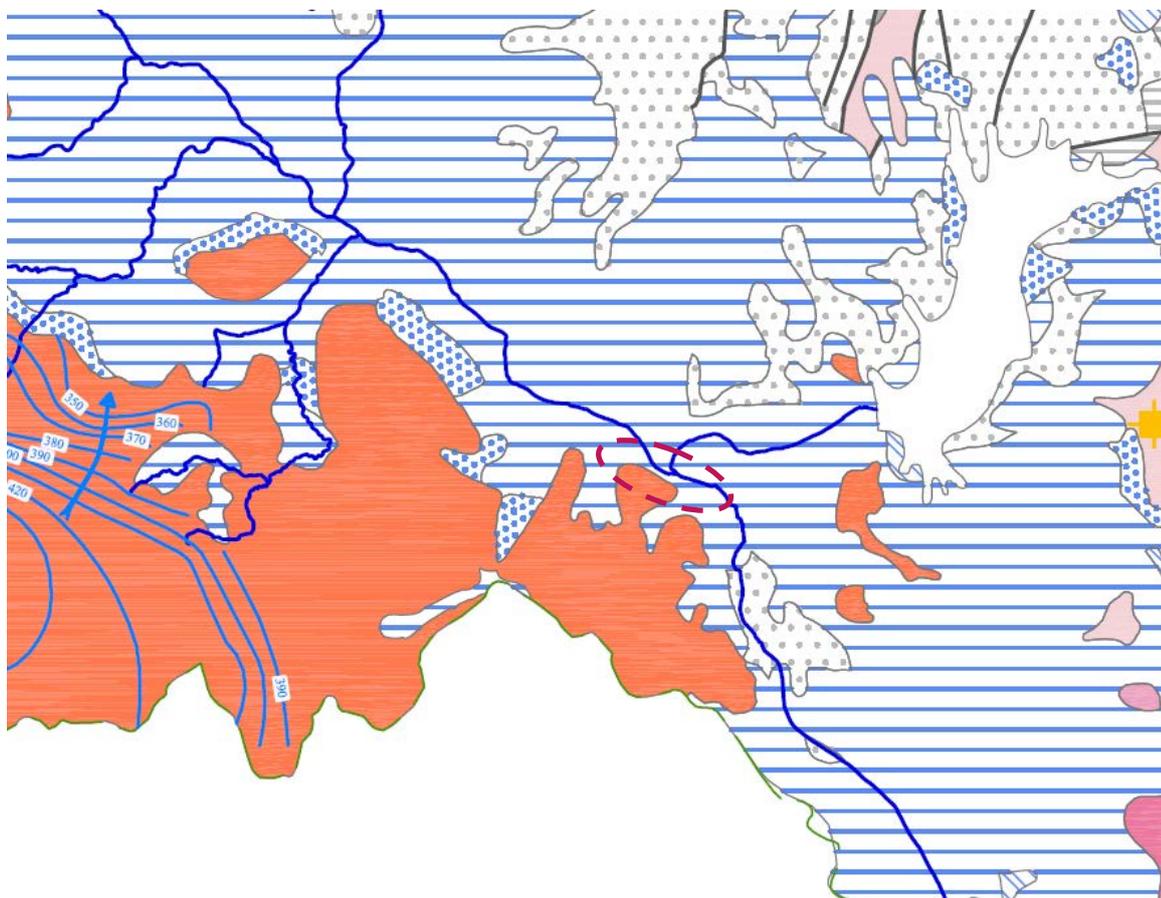


Figura 15 – Qgis- shape carta idrogeologica Regione Umbria

SCALA 1:100.000

### 4.5.2 Permeabilità Litotipi

Nei fori di sondaggio sono state realizzate prove di permeabilità Lefranc in corrispondenza delle sabbie gialle medio-fini ad elevato sorting della "formazione di Madonna delle Grazie".

Le prove realizzate hanno dato un valore di permeabilità abbastanza omogeneo, generalmente con ordine di grandezza  $1 \times 10^{-5}$  cm/s. I depositi sono pertanto caratterizzati da permeabilità media in conformità alle caratteristiche granulometriche e tessiturali riscontrate.

I report completi sono inclusi nella relazione sulle indagini redatto dalla Geotecnica Lavori Srl.

## 5 ASPETTI SISMOTETTONICI E PERICOLOSITA' SISMICA

Di seguito viene proposta una sintesi della sismicità dell'area e della pericolosità sismica di sito ai sensi della normativa vigente.

### 5.1 Zonazione Sismogenetica

Il progetto ricade nella zona sismogenetica ZS9 "Val di Chiana Ciociaria". Il valore di Mw massimo atteso è di 6.14, così come tratto dal rapporto redatto dal Gruppo di Lavoro MPS (Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici).

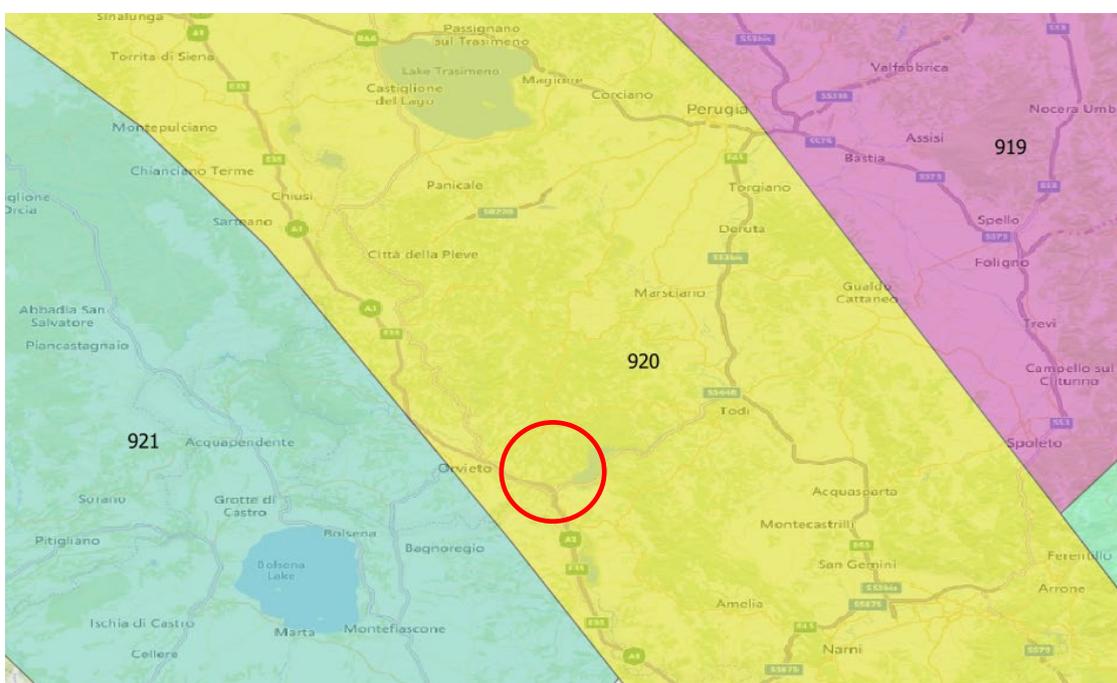


Figura 16: Zone Sismogenetiche ZS9 dell'INGV (Zona 920 – Val di Chiana Ciociaria) su Google Map

Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCM 20.03.03, n.3274)  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nome ZS	N ZS	DISS2 MwMax	CPTI2 MwMax	CPTI2 MwMax (classe)	CPTI2 completo 04.2	Az1	Mw Max1	Az2	Mw Max2
Savoia	901		5.79	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+2(d)	6.14
Vallese	902		6.10	6.14	6.14		6.14		6.14
Grigioni-Valtellina	903		5.79	5.68	5.22	+3(b)	5.91	+4(d)	6.14
Trieste -Monte Nevoso	904		5.71	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Friuli -Veneto Orientale	905	6.4	6.66	6.60	6.60		6.60		6.60
Garda-Veronese	906	6.2	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Bergamasco	907	5.9	5.67	5.68	5.68	G	5.91	+2(d)	6.14
Piemonte	908		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Alpi Occidentali	909		5.54	5.45	5.45	+1(a)	5.68	+3(d)	6.14
Nizza-Sanremo	910	6.3	6.29	6.37	6.37		6.37		6.37
Tortona-Bobbio	911		5.67	5.68	5.68		5.68	+2(d)	6.14
Dorsale Ferrarese	912	6.2	5.88	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Appennino Emiliano-Romagn.	913		5.85	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Forlivese	914		5.97	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Garfagnana-Mugello	915	6.4	6.49	6.60	6.60		6.60		6.60
Versilia-Chianti	916		5.52	5.45	5.45	+1(c)	5.68	+3(d)	6.14
Rimini-Ancona	917	6.1	5.94	5.91	5.91	G	6.14	G	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzz.	918		6.23	6.14	6.14	+1(a)	6.37	+1(a)	6.37
Appennino Umbro	919	6.0	6.33	6.37	6.37		6.37		6.37
Val di Chiana-Ciociaria	920		5.57	5.68	5.45	+1(b)	5.68	+3(d)	6.14
Etruria	921		5.91	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Colli Albani	922		5.53	5.45	5.45		5.45		5.45
Appennino Abruzzese	923	6.7	6.99	7.06	7.06		7.06		7.06
Molise-Gargano	924	6.7	6.73	6.83	6.83		6.83		6.83
Ofanto	925		6.72	6.83	6.83		6.83		6.83
Basento	926	5.8	5.84	5.91	5.91		5.91	+1(d)	6.14
Sannio-Irpinia -Basilicata	927	6.8	6.96	7.06	7.06		7.06		7.06
Ischia-Vesuvio	928		5.78	5.68	5.68	+1(a)	5.91	+1(a)	5.91
Calabria Tirrenica	929	7.0	7.24	7.29	7.29		7.29		7.29
Calabria Ionica	930	6.0	6.60	6.60	6.60		6.60		6.60
Canale d'Otranto	931		6.90	6.83	6.83		6.83		6.83
Eolie-Patti	932	6.1	6.06	6.14	6.14		6.14		6.14
Sicilia settentrionale	933		5.89	5.91	5.91	+1(c)	6.14	+1(c)	6.14
Befice	934		6.12	6.14	6.14		6.14		6.14
Iblei	935		7.41	7.29	7.29		7.29		7.29
Etna	936		5.30	5.22	5.22	+1(a)	5.45	+1(a)	5.45

Figura 17: Valori di Magnitudo massima Mw per le diverse zone

L'analisi del meccanismo di fagliazione prevalente indica, che l'Appennino centrale è caratterizzato dal prevalere di faglie di tipo normale (diretto).

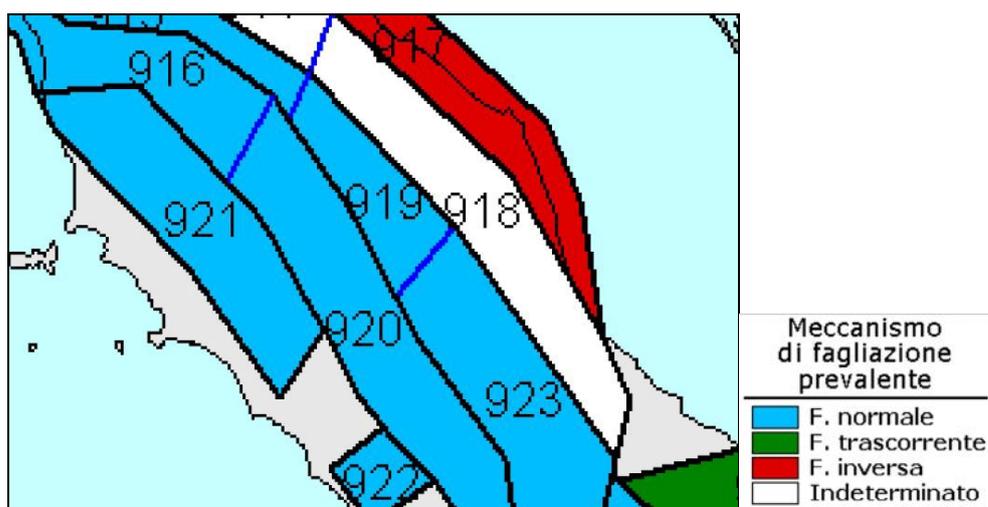


Figura 18: Meccanismi di fagliazione prevalente atteso per le zone sismogenetiche ZS9 (INGV)

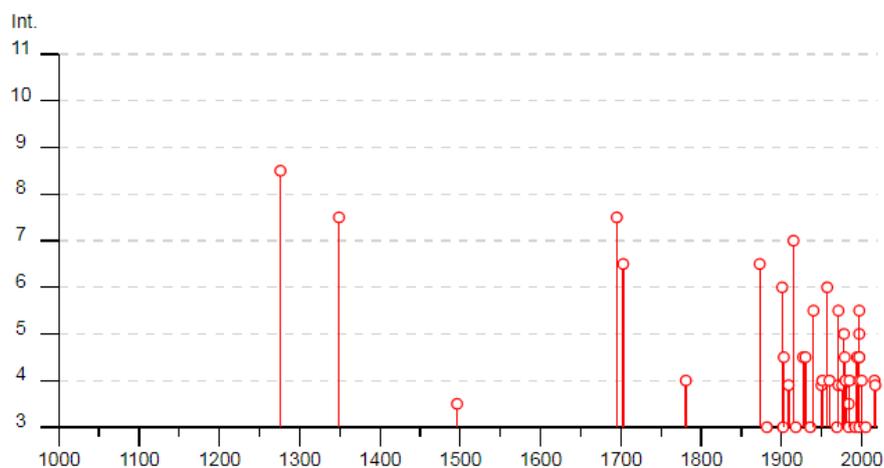
## 5.2 Terremoti Storici

Di seguito si riporta l'estratto del database terremoti dell'INGV DBMI15 relativi al comune di Orvieto<sup>2</sup>.

### Orvieto



PlaceID	IT_50112
Coordinate (lat, lon)	42.719, 12.113
Comune (ISTAT 2015)	Orvieto
Provincia	Terni
Regione	Umbria
Numero di eventi riportati	64



Si evidenzia che ci sono stati due terremoti di alta intensità attorno al 1280 e 1350, rispettivamente con zone epicentrali l'Orvietano ed il Viterbese. Altri eventi ad alta intensità sono quelli riconducibili alla crisi sismica del 1997.

<sup>2</sup> DBMI15 can be used, even partly, but it must be cited as follow:

Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2019). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 2.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.3>

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
8-9	1276	05	22				Orvietano	2	8 5.56
7-8	1349	09	09	08	15		Viterbese	9	
3-4	1496	06					Valle Umbra	3	5 4.16
7-8	1695	06	11	02	30		Lazio settentrionale	50	8-9 5.80
6-7	1703	01	14	18			Valnerina	197	11 6.92
4	1781	04	04	21	20		Faentino	96	9-10 6.12
6-7	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8 5.85
3	1882	05	26	04	15		Cascia	16	5 4.45
NF	1895	11	01				Campagna romana	94	6-7 4.83
6	1901	01	19	05	15		Orvieto	6	5 4.16
3	1902	12	17	05	21		Monte Amiata	30	6-7 4.83
4-5	1903	06	21	13	29		Lazio settentrionale	8	5-6 4.40
NF	1904	09	02	11	21		Maceratese	59	5-6 4.63
NF	1905	02	12	08	28		Monte Amiata	61	6 4.55
NF	1905	12	09	21	41		Valle Umbra	42	5 4.24
F	1909	08	25	00	22		Crete Senesi	259	7-8 5.34
7	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11 7.08
3	1918	04	14	01	56		Monti Martani	21	6 4.48
NF	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	750	10 6.53
2	1924	04	09	14	49		Val di Paglia	7	5-6 4.47
4-5	1927	12	01	09	55	37	Bacino di Gubbio	13	5-6 4.56
NF	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10 6.67
4-5	1930	10	30	07	13		Senigallia	268	8 5.83
3	1936	06	15	14	45		Monti Volsini	9	4-5 3.84
NF	1938	08	12	02	28	33	Appennino laziale-abruzzese	55	5-6 4.56
5-6	1940	10	16	13	17		Val di Paglia	106	7-8 5.29
F	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8 5.69
4	1951	09	01				Monti Sibillini	80	7 5.25
NF	1954	03	23	17	55		Collestatte	20	5 4.16
6	1957	12	06	04	54		Orvietano	63	7 4.97
NF	1958	05	30	06	26		Val di Paglia	18	5 4.05
NF	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7 5.04
4	1960	07	12	14	08		Monti Martani	35	7-8 4.93
3	1969	08	11	13	55		Lago Trasimeno	46	7 4.70
NF	1971	02	06	18	09		Tuscania	89	7-8 4.83
F	1971	02	11	18	49	21	Valle del Chiascio	71	6 4.61
5-6	1971	03	02	18	52	12	Orvietano	14	7 4.46
F	1976	05	06	20	00	1	Friuli	770	9-10 6.45
5	1978	07	30	05	19	23	Ternano	25	7 4.32
4-5	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9 5.83

4		1980 02 28 21 04 40	Valnerina	146	6 4.97
NF		1980 09 08 19 41 1	Costa Grossetana	55	5-6 4.44
4		1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
3-4		1984 04 29 05 02 59	Umbria settentrionale	709	7 5.62
3		1984 05 07 17 50	Monti della Meta	911	8 5.86
NF		1984 05 11 10 41 4	Monti della Meta	342	7 5.47
4		1985 09 09 04 45 2	Orvietano	20	4-5 3.81
NF		1986 10 13 05 10 0	Monti Sibillini	322	5-6 4.46
NF		1987 07 03 10 21 5	Costa Marchigiana	359	7 5.06
3		1992 02 07 23 17 5	Monti Volsini	34	5 3.76
2-3		1993 06 05 19 16 1	Valle del Topino	326	6 4.72
4-5		1994 02 09 21 49 0	Val di Paglia	27	4-5 3.55
4-5		1997 05 12 13 50 1	Monti Martani	57	6 4.72
5		1997 09 26 00 33 1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8 5.66
5-6		1997 09 26 09 40 0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9 5.97
4		1997 10 03 08 55 2	Appennino umbro-marchigiano	490	5.22
3		1997 10 06 23 24 5	Appennino umbro-marchigiano	437	5.47
4-5		1997 10 14 15 23 1	Valnerina	786	5.62
NF		1998 04 05 15 52 2	Appennino umbro-marchigiano	395	4.78
4		2000 04 01 18 08 0	Monte Amiata	68	6 4.52
NF		2000 12 16 07 31 0	Ternano	129	5-6 4.29
3		2005 12 15 13 28 3	Val Nerina	350	5 4.14
4		2016 10 26 19 18 0	Valnerina	77	6.07
F		2017 01 18 10 14 9	Aquilano	280	5.70

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Orvieto Scalo	1	1
Rocca Ripesena	3	4
Porano	18	4
Castel Rubello	1	4
Canale Nuovo	2	4
Sugano	2	5
Poggio Montone	1	5
San Quirico	1	5
Bardano	1	6
Canonica	1	6
Tordimonte	2	6
San Giovanni	1	6
Torre San Severo	2	7
Canino	1	7
Sermignano	2	8
Viceno	1	8
Casa Perazza	1	8
Osteria di Biagio	1	9
Benano	1	9
Castelluzzo	1	9
Santa Caterina	1	9
Lubriano	17	9
Corbara	2	10
Allerona stazione	1	10
Monte Rubiaglio	1	10
Castel Viscardo	21	10

### Terremoti INGV<sup>3</sup> dal 2017 al 08/2021

Data e Ora (Italia) ↓	Magnitudo ↓	Zona	Profondità ↓	Latitudine	Longitudine
2020-08-01 17:42:54	ML 2.5	4 km SW Castel Giorgio (TR)	10	42.68	11.96
2020-05-25 01:32:49	ML 2.1	3 km E San Lorenzo Nuovo (VT)	10	42.69	11.95
2020-05-24 22:40:50	ML 2.3	3 km SW Castel Giorgio (TR)	11	42.68	11.96
2020-05-24 12:41:50	ML 2.4	3 km SW Castel Giorgio (TR)	11	42.69	11.96
2020-05-24 08:39:47	ML 2.1	3 km SW Castel Giorgio (TR)	10	42.69	11.96
2020-05-18 01:44:32	ML 2.3	3 km NW Bolsena (VT)	7	42.67	11.97
2020-05-16 18:46:02	ML 2.4	3 km NW Bolsena (VT)	10	42.67	11.97
2020-05-16 17:37:22	ML 2.4	4 km NW Bolsena (VT)	10	42.67	11.96
2020-05-16 17:34:31	ML 2.4	3 km NW Bolsena (VT)	10	42.66	11.96
2020-05-16 07:52:26	ML 2.1	3 km NW Bolsena (VT)	7	42.67	11.97
2020-05-15 23:10:28	ML 2.3	4 km SW Castel Giorgio (TR)	11	42.68	11.96
2020-05-15 22:26:02	ML 2.1	4 km SW Castel Giorgio (TR)	10	42.68	11.96
2020-05-15 16:40:32	ML 2.1	3 km SW Castel Giorgio (TR)	11	42.68	11.96
2020-05-15 16:27:38	ML 2.1	3 km SW Castel Giorgio (TR)	11	42.69	11.96
2020-05-15 16:27:00	ML 2.5	3 km E San Lorenzo Nuovo (VT)	10	42.68	11.95
2020-05-15 16:24:31	ML 2.0	3 km E San Lorenzo Nuovo (VT)	11	42.69	11.94
2020-05-10 20:03:33	ML 2.4	1 km NW San Lorenzo Nuovo (VT)	4	42.69	11.90
2020-05-10 19:51:35	ML 2.5	San Lorenzo Nuovo (VT)	5	42.69	11.91
2020-02-06 04:11:53	ML 2.4	8 km SW Todi (PG)	8	42.73	12.34
2019-04-10 16:05:27	ML 2.4	1 km E Grotte di Castro (VT)	7	42.68	11.88
2019-04-10 14:45:33	ML 2.0	1 km E Grotte di Castro (VT)	9	42.67	11.88
2019-04-10 14:09:47	ML 2.9	3 km S San Lorenzo Nuovo (VT)	4	42.66	11.91
2019-04-10 14:08:55	ML 2.1	1 km E Grotte di Castro (VT)	10	42.68	11.88
2018-12-09 21:35:12	ML 2.4	1 km SW Lugnano in Teverina (TR)	6	42.56	12.32
2018-09-13 05:03:40	ML 2.0	6 km NW Onano (VT)	7	42.73	11.77
2018-06-27 22:21:25	ML 2.2	2 km S Castiglione in Teverina (VT)	7	42.63	12.20

I terremoti che si sono verificati nel raggio di 30 km dal 2018 ai nostri giorni hanno magnitudo che non superano 3.0 ML. Si menziona l'evento del 10-04/2019 con epicentro a San Lorenzo Nuovo con ML=2.9 ad una profondità di circa 4 km.

<sup>3</sup> I dati e i risultati pubblicati su queste pagine (INGV TERREMOTI) dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sono distribuiti sotto licenza Creative Commons Attribution 4.0 International License. Il Gruppo di Lavoro ISIDE presso Osservatorio Nazionale Terremoti ha beneficiato del contributo finanziario della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile.

### 5.3 Banca Dati Faglie Sismogenetiche

Consultando la banca dati ufficiale INGV (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>) emerge che i terreni oggetto di studio non ricadono in prossimità di sorgenti sismogenetiche. Nel seguente stralcio si evidenzia la ITCS037 Mugello-Città di Castello-Leonessa posta ad Est del sito di interesse.

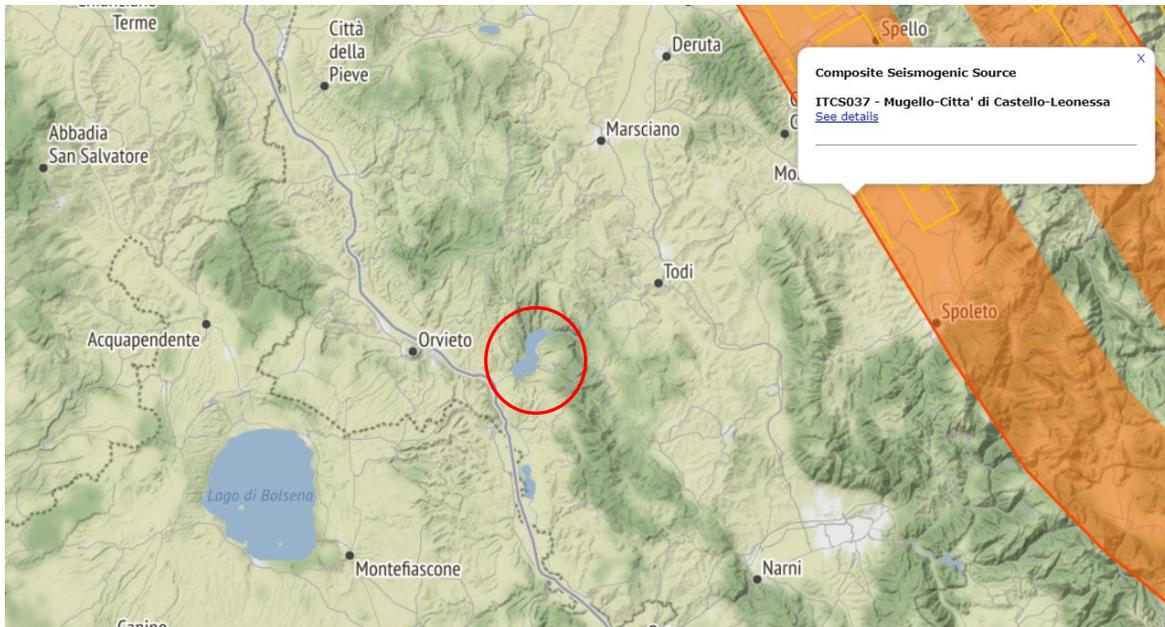


Figura 19: Dati e mappe estratte dalla banca dati INGV (DISS - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>)

#### GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS037
Name	Mugello-Città di Castello-Leonessa
Compiler(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	30-Apr-2010
Display map ...	
Related sources	<a href="#">ITIS060</a> <a href="#">ITIS061</a> <a href="#">ITIS062</a> <a href="#">ITIS063</a> <a href="#">ITIS064</a> <a href="#">ITIS076</a> <a href="#">ITIS086</a> <a href="#">ITIS087</a>

#### PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	0.5	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Max depth [km]	8.0	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Strike [deg] min... max	280... 330	EJ Inferred from regional geological data.
Dip [deg] min... max	25... 40	EJ Inferred from regional geological data.
Rake [deg] min... max	260... 280	EJ Inferred from regional geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1... 1.0	EJ Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.2	OD Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

## 5.4 Banca Dati Faglie Capaci Ithaca

La banca dati faglie sismogenetiche ITHACA (ITaly HAZards from CApable faults) colleziona le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano sulla base di una revisione critica della letteratura disponibile. Nel territorio di interesse non sono censite faglie.

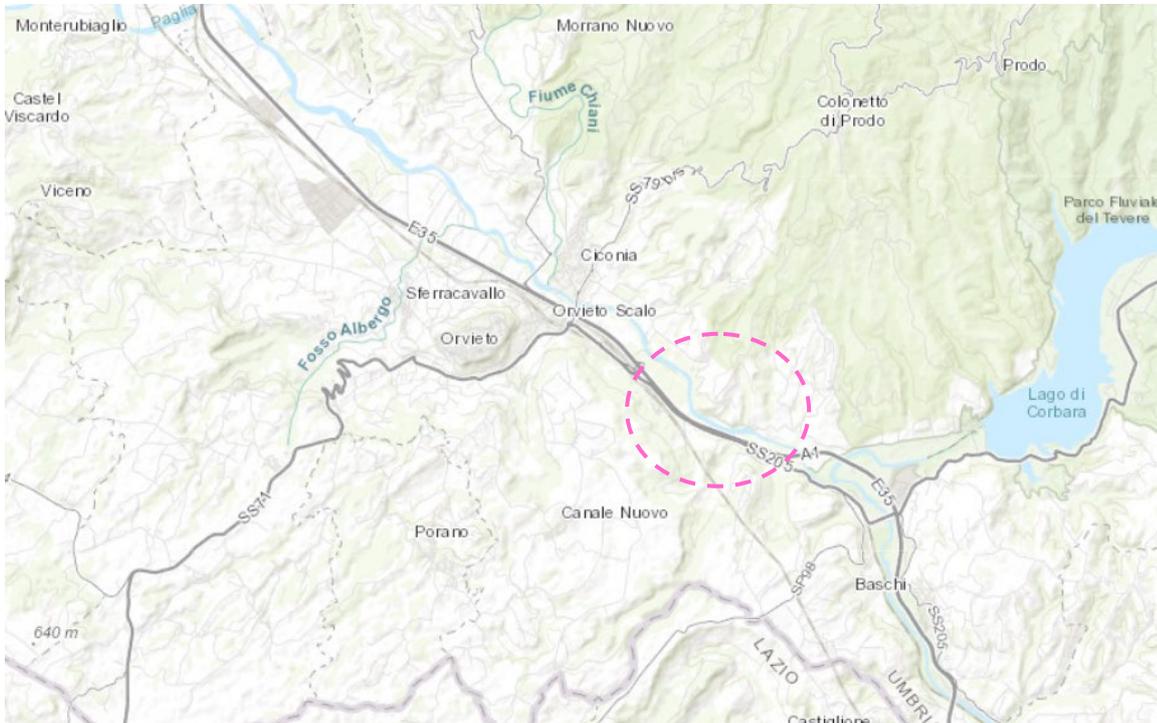


Figura 20: Tratto da ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>.

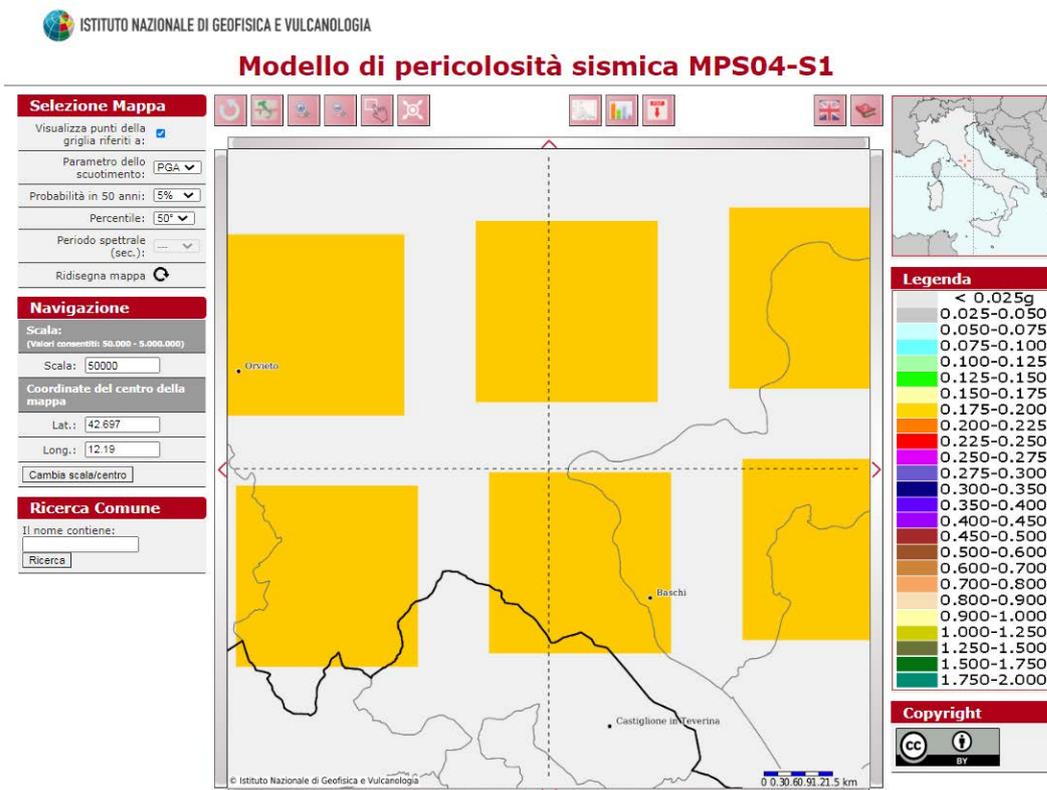
## 5.5 Pericolosità sismica di base

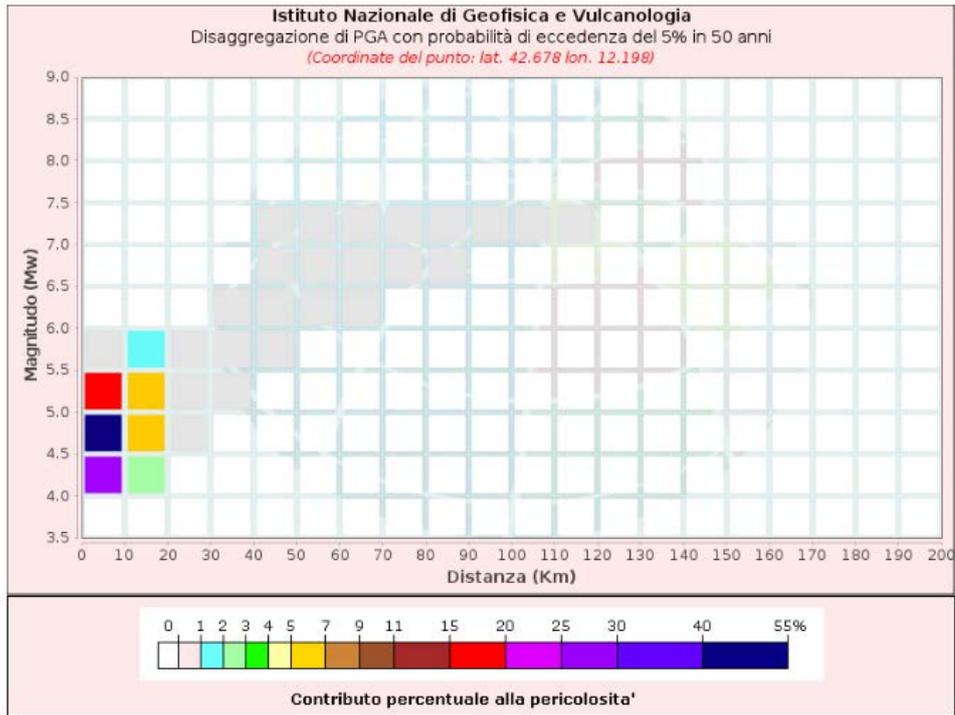
I parametri di pericolosità sismica sono ricavati mediante le consultazioni di banche dati ufficiali (INGV) sia per quanto riguarda i parametri di disaggregazione sia per quanto riguarda la determinazione dello spettro di input (riferito a Categoria di sottosuolo tipo A come da normativa NTC 2018, con parametri progettuali Classe d'uso II, Periodo di ritorno 475 anni, smorzamento 5%). Di seguito si allegano i report delle seguenti probabilità di scuotimento in 50 anni al 5% al 10% al 63% e all'81% solitamente associati agli stati limite di normativa.

Coordinate medie di riferimento:

WGS84	Lat 42.695674	Lng 12.189364
ED50	Lat 42.696649	Lng 12.190309

## SLC





Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni  
(Coordinate del punto: lat. 42.678 lon. 12.198)

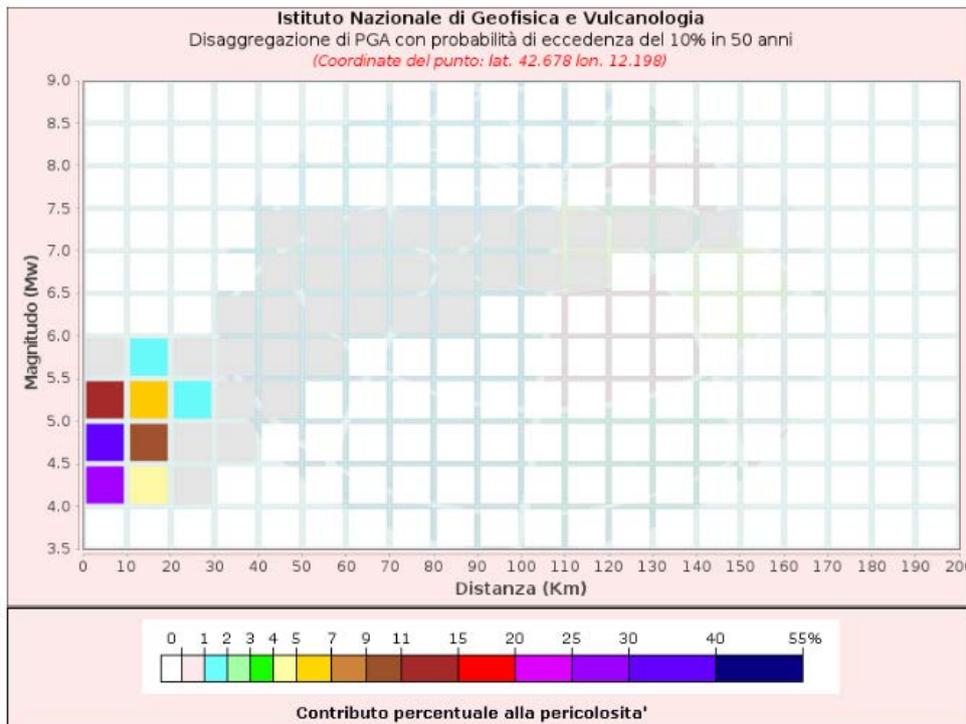
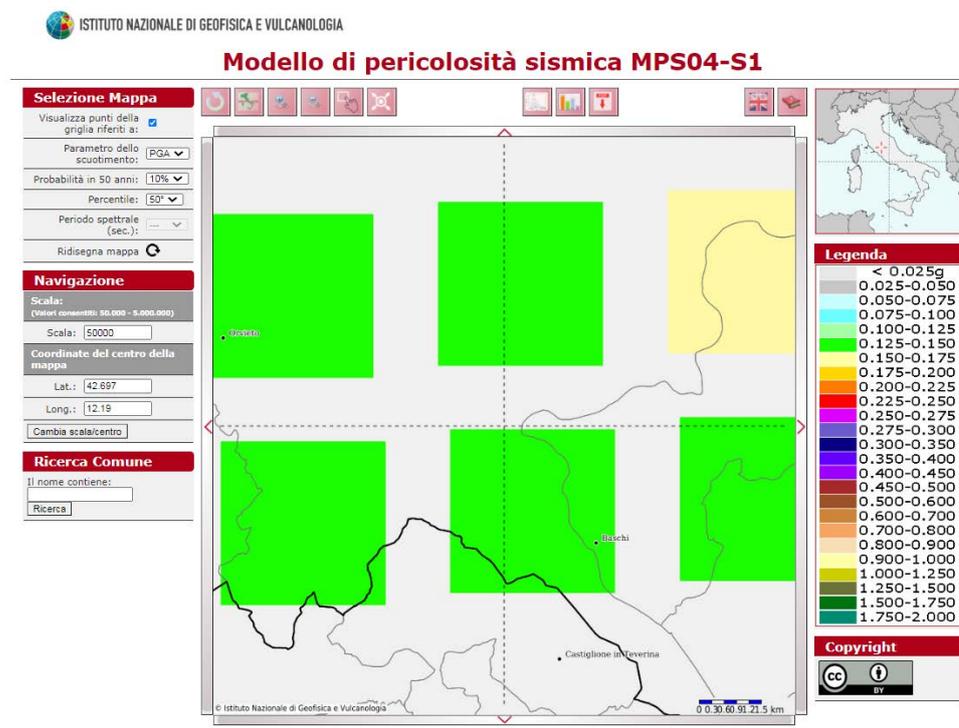
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	28.0000	40.1000	15.2000	0.7690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	2.0000	6.1300	5.0300	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0499	0.5420	0.2690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0349	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0051	0.0934	0.0164	0.0167	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0315	0.1050	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0746	0.1260	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0270	0.0882	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0499	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0156	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi

Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.76	6.55	1.2

Per lo stato SLC (corrispondente a probabilità di eccedenza del 5%) l'Intervallo Magnitudo da 4.0 a 6.0 distanza da 0 a 20 km. Magnitudo media 4.76.

**SLV**



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.678 lon. 12.198)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	26.9000	35.2000	11.8000	0.5830	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	4.4200	9.6500	5.9300	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0160	0.7010	1.2900	0.3850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0001	0.1400	0.1100	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.1100	0.2150	0.0227	0.0188	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0184	0.1880	0.1680	0.1540	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0735	0.1660	0.1760	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0129	0.1120	0.1450	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0591	0.1050	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0180	0.0538	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0261	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

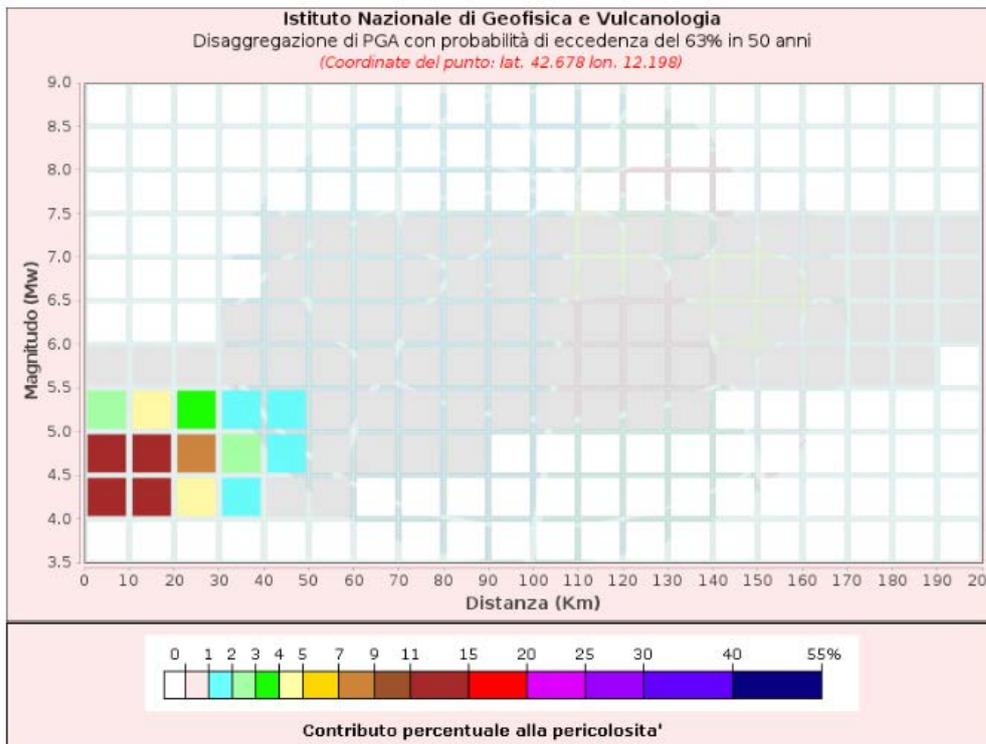
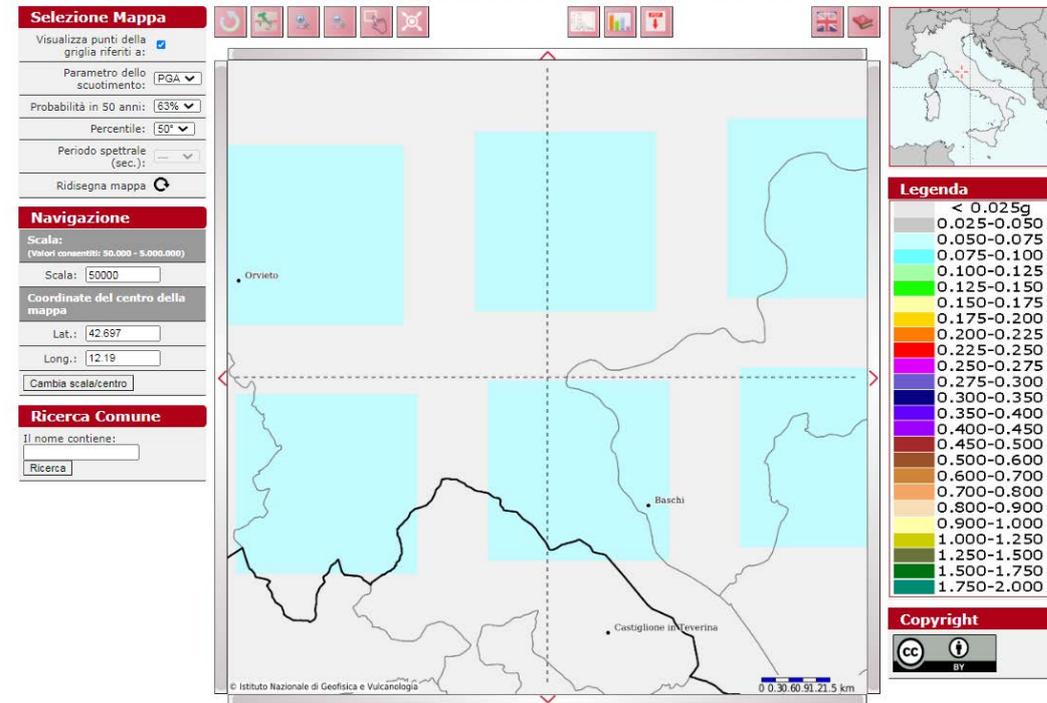
Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.77	8.47	1.03

Per lo stato SLV (corrispondente a probabilità di eccedenza del 10%) l'Intervallo Magnitudo da 4.0 a 6.0 distanza da 0 a 30 km. Magnitudo media 4.77.

**SLD**

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

**Modello di pericolosità sismica MPS04-S1**



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 63% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.678 lon. 12.198)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	13.3000	13.3000	2.9800	0.1290	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	11.3000	14.7000	4.8100	0.5150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	4.2500	7.0700	3.2100	0.4830	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	1.4000	2.9300	1.7400	0.3200	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.3960	1.4300	1.4400	0.8980	0.4990	0.0265	0.0127	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0228	0.5260	0.9430	0.9430	0.7610	0.2580	0.1320	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.1210	0.5450	0.7500	0.7470	0.3720	0.2070	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0111	0.2810	0.5420	0.6300	0.3840	0.2320	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0004	0.1200	0.3650	0.4860	0.3490	0.2270	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0444	0.2180	0.3210	0.2270	0.1570	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0137	0.1310	0.2210	0.1480	0.1090	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0774	0.1570	0.1040	0.0806	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0493	0.1070	0.0736	0.0601	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0400	0.0626	0.0528	0.0458	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0266	0.0396	0.0397	0.0366	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0145	0.0245	0.0317	0.0311	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0025	0.0115	0.0253	0.0265	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0060	0.0191	0.0215	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0025	0.0125	0.0151	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0076	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000

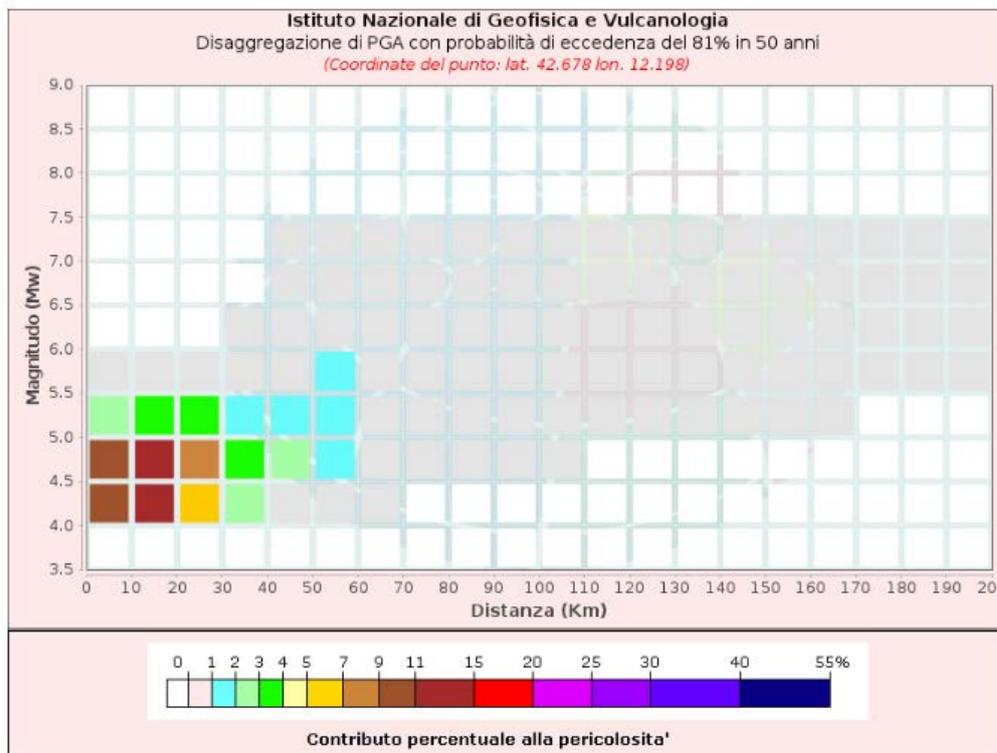
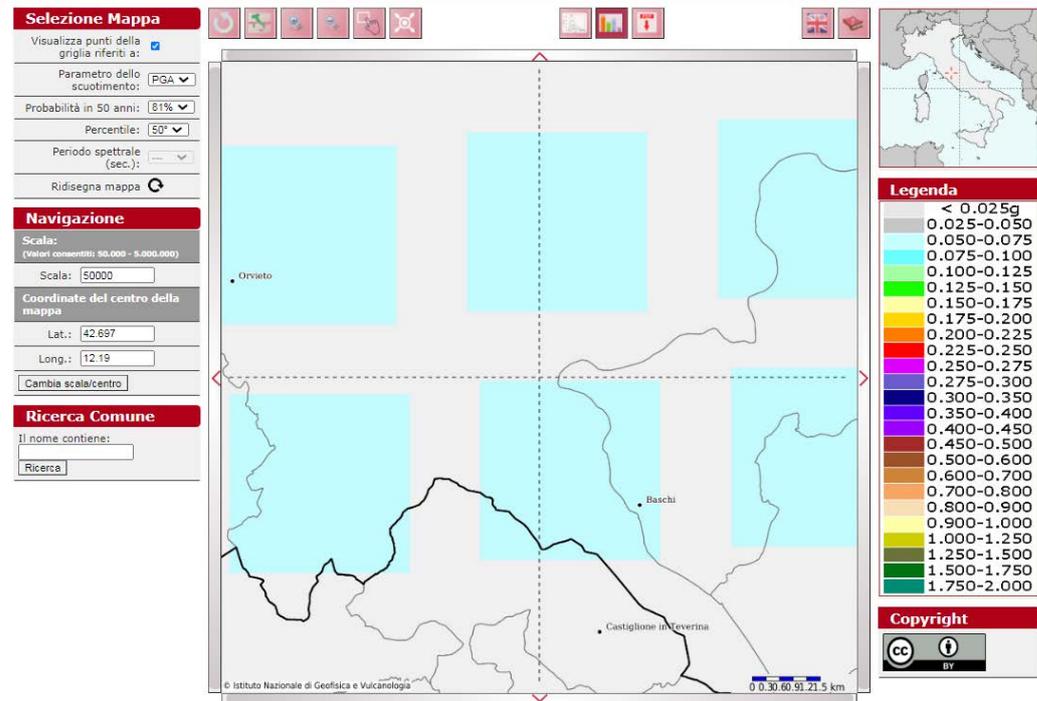
Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.89	24,3	0.68

Per lo stato SLD (corrispondente a probabilità di eccedenza del 63%) l'Intervallo Magnitudo da 4.0 a 5.5 distanza da 0 a 50 km. Magnitudo media 4.89.

**SLO**

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

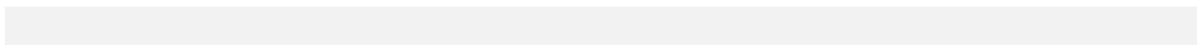
**Modello di pericolosità sismica MPS04-S1**



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 81% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.678 lon. 12.198)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	9.9400	9.4800	2.0000	0.0842	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	11.0000	13.3000	3.8700	0.3800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	5.2600	7.8700	3.1000	0.4150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	2.1700	3.9000	1.9500	0.3140	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.9330	2.3100	1.8300	0.9760	0.4740	0.0224	0.0097	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.2970	1.1600	1.3500	1.1200	0.7800	0.2290	0.1060	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0369	0.5220	0.9040	0.9690	0.8220	0.3520	0.1760	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.1870	0.5830	0.7650	0.7410	0.3860	0.2070	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0521	0.3510	0.5590	0.6060	0.3700	0.2130	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0122	0.1870	0.3630	0.4190	0.2530	0.1540	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0021	0.0954	0.2460	0.3040	0.1730	0.1120	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0459	0.1700	0.2290	0.1270	0.0862	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0246	0.1260	0.1660	0.0946	0.0668	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0199	0.1070	0.1050	0.0710	0.0528	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0114	0.0823	0.0737	0.0559	0.0437	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0048	0.0558	0.0523	0.0467	0.0385	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0163	0.0314	0.0393	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0068	0.0215	0.0315	0.0284	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0128	0.0219	0.0207	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0060	0.0146	0.0147	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.92	30.0	0.64

Per lo stato SLO (corrispondente a probabilità di eccedenza del 81%) l'intervallo Magnitudo da 4.0 a 5.5 distanza da 0 a 60 km. Magnitudo media 4.92.



## 5.6 Banca Dati Faglie Sismogenetiche

Consultando la banca dati ufficiale INGV (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>) emerge che i terreni oggetto di studio non ricadono in prossimità di sorgenti sismogenetiche. Nel seguente stralcio si evidenzia la ITCS037 Mugello-Città di Castello Leonessa posta ad Est del sito di interesse.

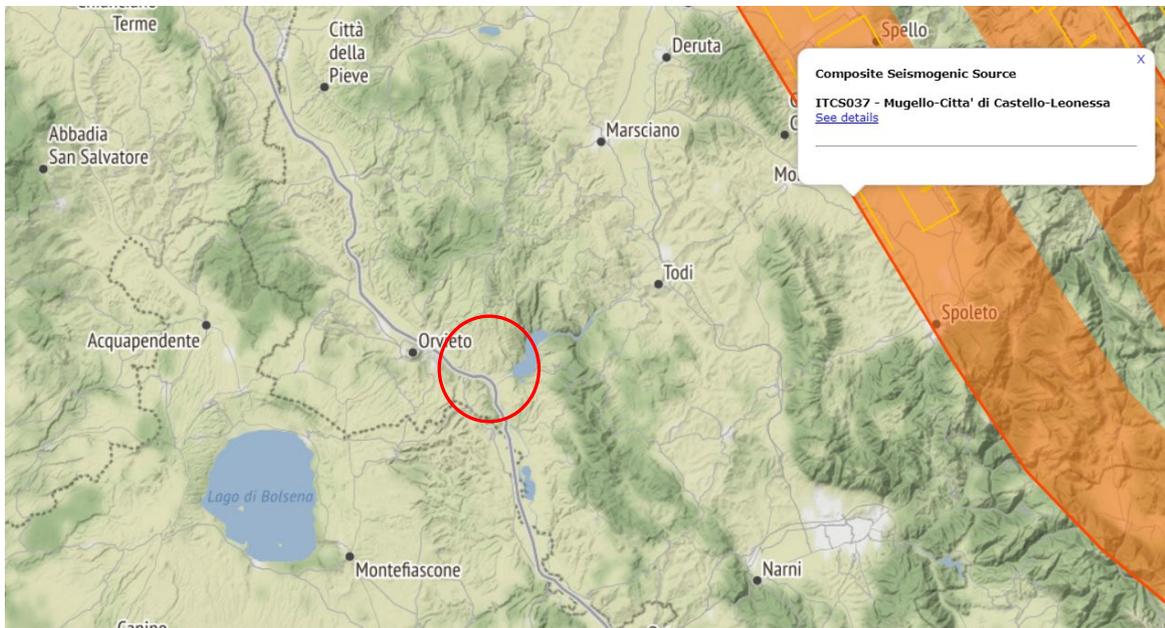


Figura 21: Dati e mappe estratte dalla banca dati INGV (DISS - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>)

### GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS037
Name	Mugello-Città di Castello-Leonessa
Compiler(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	30-Apr-2010
Display map ...	
Related sources	<a href="#">ITIS060</a> <a href="#">ITIS061</a> <a href="#">ITIS062</a> <a href="#">ITIS063</a> <a href="#">ITIS064</a> <a href="#">ITIS076</a> <a href="#">ITIS086</a> <a href="#">ITIS087</a>

### PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	0.5	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Max depth [km]	8.0	EJ Inferred from regional tectonic considerations.
Strike [deg] min... max	280...330	EJ Inferred from regional geological data.
Dip [deg] min... max	25...40	EJ Inferred from regional geological data.
Rake [deg] min... max	260...280	EJ Inferred from regional geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.2	OD Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

La struttura è descritta come segue:

*“Questa sorgente corre per oltre 200 km lungo la spina dorsale dell'Appennino settentrionale, dalla città di Pistoia (a nord-ovest) verso l'alta valle della Nera R. (a sud-est). Costituisce il nucleo dell'Etrurian Fault System extensional belt Che segna il confine estensionale occidentale dell'Appennino settentrionale. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano valori di Mw compresi tra: 4,5 <Mw< 5,0, in particolare nei settori nordoccidentale e sudorientale. Inoltre, si sono verificati i principali terremoti dannosi e distruttivi (da nord-ovest a sud-est): 13 giugno 1542 (Mw 5,9, Mugello), 29 giugno 1919 (Mw 6,2, Mugello), 26 aprile 1917 (Mw 5,8, Monterchi-Citerna), 25 dicembre 1352 (Mw 6,0, Monterchi), 26 aprile 1458 (Mw 5,9, Città di Castello), 13 gennaio 1832 (Mw 5,8, Foligno), 15 settembre 1878 (Mw 5,5, Montefalco) e 5 giugno 1767 (Mw 5,4, Spolefino)”.*

## 5.7 Verifica alla liquefazione

In riferimento alle NTC2018 al punto 7.11.3.4.2 “Esclusione della verifica a liquefazione” si afferma che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ ."

La falda a ridosso del corso d'acqua è posta a circa 2.5-5.0 mt dal p.c..

A monte della SS. 205 è posta a circa 18 mt dal p.c..

Per le verifiche alla liquefazione si rimanda all'elaborato “Relazione geotecnica”.

## 5.8 Carta delle Microzone Omogenee

Di seguito si riporta la cartografia (MOPS) rielaborata partendo dal file .SHP liberamente scaricabile dal sito istituzionale della Regione ed in particolare all'indirizzo internet del sito Umbriageo:

<http://www.umbriageo.regione.umbria.it/catalogostazioni/catalogo.aspx>.

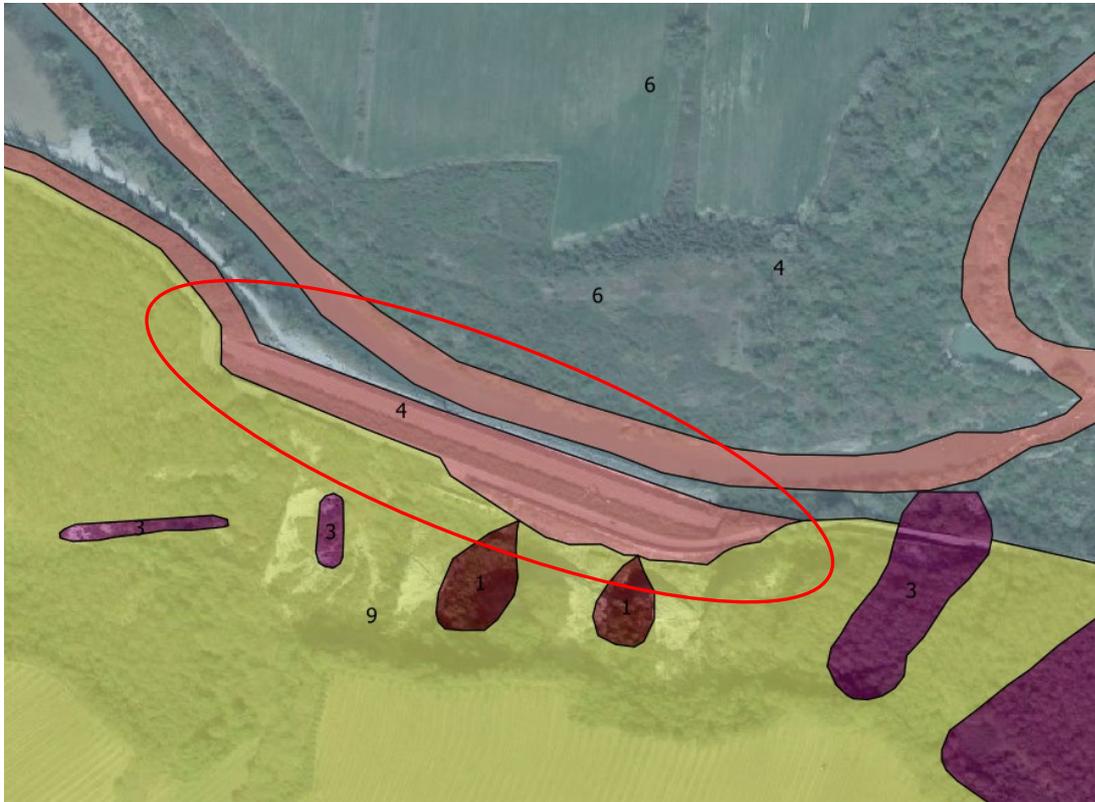
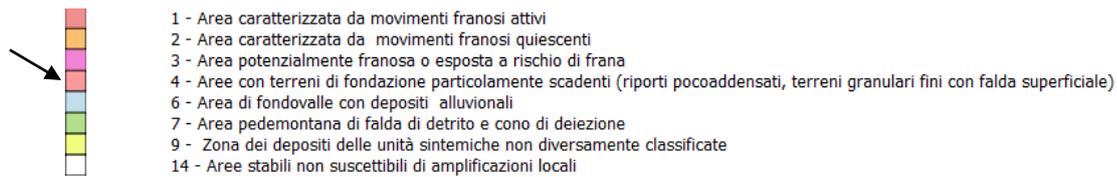


Figura 22: Carta di pericolosità sismica sezione 334110 Scala 1:5.000



L'area ricade nella zona 4 per la presenza di terreni di riporto.

## 5.9 Categoria di sottosuolo

L'identificazione della categoria del sottosuolo secondo le NTC2018 è basata sulla descrizione stratigrafica e sui valori della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$ . Le attuali norme tecniche richiedono che la categoria di sottosuolo sia stabilita sulla base del profilo  $V_s$ . La misura diretta di  $V_s$  attraverso specifiche indagini geofisiche è in ogni caso preferibile. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

Velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (in m/s)

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad i = 1, N$$

$h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato

$V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato

$N$  numero di strati

$H$  profondità del substrato, definito come formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800m/s

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II

Tab. 3.2.II- Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per il calcolo speditivo della categoria di suolo secondo le NTC 2018 è stata utilizzata l'applicazione online di GEOSTRU "CLASSIFICAZIONE SUOLI NTC 2018". I dati di input sono quelli forniti dalla campagna geofisica realizzata (DH1, DH2, MASW1, MASW2, MASW3). Di seguito si riporta la sintesi di tali elaborazioni. Si è presupposto come profondità del piano di posa la quota 0.0 mt.

### Indagine\_DH1

Numero di strati

Profondità piano di posa  m

Nr.	Spessore [m]	Velocità [m/s]
1	9.5	273
2	7	503
3	13.5	1538

- +

**Calcola**

Profondità complessiva  m

Vs, eq  m/s

Categoria del suolo

### Indagine\_DH2

Numero di strati

Profondità piano di posa  m

Nr.	Spessore [m]	Velocità [m/s]
1	4.5	230
2	3	577
3	22.5	954

- +

**Calcola**

Profondità complessiva  m

Vs, eq  m/s

Categoria del suolo

### Indagine\_MASW1

Nr.	Spessore [m]	Velocità [m/s]
1	3.5	200
2	5	500
3	1	800
4	2	900
5	18.5	950

- +

Calcola

Profondità complessiva	<input type="text" value="30"/>	m
Vs, eq	<input type="text" value="371.30"/>	m/s
Categoria del suolo	<input type="text" value="B"/>	

Categoria	Descrizione	Vs	Vs
-----------	-------------	----	----

### Indagine\_MASW2

Profondità piano di posa  m

Nr.	Spessore [m]	Velocità [m/s]
1	6	240
2	6	300
3	5	500
4	2	900
5	11	950

- +

Calcola

Profondità complessiva	<input type="text" value="30"/>	m
Vs, eq	<input type="text" value="332.04"/>	m/s
Categoria del suolo	<input type="text" value="E"/>	

Categoria	Descrizione	Vs	Vs
-----------	-------------	----	----

## Indagine\_MASW3

Profilo piano di posa

Nr.	Spessore [m]	Velocità [m/s]
1	4	240
2	6	300
3	5	500
4	2	900
5	13	950

Calcola

Profondità complessiva  m

Vs, eq  m/s

Categoria del suolo

### 5.10 Categoria topografica

Per la definizione della categoria topografica secondo le configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione delle NTC2018 (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le categorie topografiche indicate si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Il sito di interesse è riconducibile alla categoria topografica T1.

## 6 CONCLUSIONI

L'intervento realizzato ai sensi della normativa vigente dovrà tener conto dell'assetto geologico stratigrafico desunta dallo studio eseguito.

L'area posta a monte della sede stradale è caratterizzata dalla presenza di coltri di origine antropica (riporti) accumulate probabilmente nelle fasi di costruzione della SS 205, per ridisegnare la morfologia dei luoghi colmando i dislivelli altimetrici. Al di sotto è presente la Litofacies siltosa sabbiosa della "Madonna delle Grazie".

Di seguito si sintetizza la stratigrafia di questa zona desunta dai sondaggi (S1, S3, S5 e S6):

Profondità in mt		Descrizione
da	a	
0.0	1.1	Riporto antropico e coltre agraria
1.1	30.0	Silt sabbiosi e sabbie fini prevalenti

La falda è stata rilevata nel sondaggio S3 ed è posta a 18 mt dal p.c.

La fascia posta a valle a ridosso dell'argine del fiume Paglia vede la presenza di ghiaie al di sotto dell'orizzonte antropico, prima del passaggio ai silt sabbiosi della Litofacies di "Madonna delle Grazie". All'interno del riporto si rinviene la presenza di blocchi di travertino.

Le ghiaie sono riconducibili all'attività deposizionale del corso d'acqua.

Di seguito si sintetizza la stratigrafia di quest'altra zona desunta dai sondaggi (S2, S4 e S4bis):

Profondità in mt		Descrizione
da	a	
0.0	5.9	Riporto antropico e coltre agraria
5.9	11.0	Deposito ghiaioso (clasti sub-arrotondati)
11.0	30.0	Silt sabbiosi e sabbie fini prevalenti

La falda è stata rilevata nel sondaggio S4 ed è posta a 2.5 mt dal p.c. nel sondaggio S2 realizzato in prossimità del Paglia la falda è stata intercettata a circa 5 mt dal p.c..

I tagli stradali nell'area di interesse, avendo aumentato le locali pendenze ed eliminato la copertura vegetale, hanno favorito fenomeni di crollo e rilascio ad Ovest della sede stradale; infatti, in tale tratto è stato realizzato un muro di contenimento e posta una rete paramassi.

Ai sensi di quanto prescritto dal Regio Decreto n°3267 del 1923 in tema di Vincolo Idrogeologico, si rileva quanto segue:

- l'area di interesse ricade in terreni esclusi dal Vincolo Idrogeologico.

L'area ricade nelle aree di "rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice" così come individuate lungo il fiume Paglia.

Dalla cartografia estratta emerge che il versante a monte della sede stradale (delimitato dal muro di contenimento e dalla barriera paramassi) è caratterizzato da una pericolosità da frane da media ad elevata.

L'area a valle della sede ferroviaria è interessata da pericolosità idraulica P3 legata alle piene del fiume Paglia.

Le categorie di sottosuolo ricorrenti sono le classi E e B (il piano di posa è stato assunto a 0.0 mt dal p.c.).

La categoria topografica è la T1.

Per la parametrizzazione geotecnica e sismica si rimanda allo specifico elaborato "Relazione geotecnica" e per i dati relativi alla campagna geognostica e geofisica alla Relazione finale sulle indagini (Geotecnica Lavori SRL).

Per ogni altro particolare si rimanda agli specifici elaborati progettuali.